Ing. Maritza Dagmar Herrera Posada
Q. B. P. Lilia Dávila Badillo
Ing. Juan Alejo Pérez Legorreta

DICCIONARIO BÁSICO DE QUÍMICA ANALÍTICA


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



DICCIONARIO BÁSICO DE QUÍMICA ANALÍTICA

DICCIONARIO BÁSICO DE QUÍMICA ANALÍTICA

Ing. Maritza Dagmar Herrera Posada
Q. B. P. Lilia Dávila Badillo
Ing. Juan A. Pérez Legorreta

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



Diccionario Básico de Química Analítica
Ing. Maritza Dagmar Herrera Posada,
Q. B. P. Lilia Dávila Badillo
Ing. Juan A. Pérez Legorreta

ISBN 968-7724-47-1
Primera Edición
Impreso en México

PRESENTACIÓN

La actividad editorial desarrollada por el Instituto Politécnico Nacional, está encaminada al cumplimiento de objetivos fundamentales, tales como: el abatimiento del costo de los textos de apoyo para los planes de estudio de las diversas carreras y disciplinas que se cursan en la institución, y el estímulo al profesorado para que su esfuerzo en el campo de la investigación técnica y científica y su experiencia en la cátedra, se plasmen en volúmenes que circulen entre el mayor número de estudiantes, docentes e investigadores.

En este contexto, iniciamos la publicación de una nueva colección de libros institucionales de carácter académico y costo reducido, que ofrece a los jóvenes estudiantes de los niveles medio superior y superior un acceso más directo hacia el conocimiento forjado en el esfuerzo y la dedicación de los docentes e investigadores del propio Instituto.

Este material bibliográfico especializado, se nutre en parte de trabajos originales de nuestra planta de profesores, lo que reviste la mayor importancia puesto que además de contemplar de forma particular los

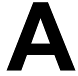
aspectos pedagógicos específicos que desarrollan en su práctica diaria, permite incentivarlos y demuestra que en México contamos con la suficiencia científico-técnica que nos permitirá impulsar el desarrollo del país.

Este programa editorial pretende abarcar gran parte de las materias que integran el conjunto de planes de estudio del Instituto y reflejar en sus publicaciones la unificación de esfuerzos y voluntades que, sin lugar a dudas, repercutirán en una entusiasta aceptación estudiantil. Además, se inserta en el espíritu que ha distinguido siempre al Politécnico, de realizar la encomiable tarea de llevar el conocimiento científico y tecnológico a los sectores mayoritarios de nuestro país.

En un periodo histórico como el que vivimos, esta tarea reviste suma importancia, ya que se hace en extremo urgente extender la ayuda institucional para que nuestros educandos encuentren los apoyos que les faciliten el continuar sus estudios profesionales, tan necesarios para el desarrollo de la nación.

Este proyecto editorial seguramente marcará un nuevo rumbo en el proyecto académico del Instituto Politécnico Nacional, e impactará en la educación tecnológica y en el desarrollo integral del México del siglo XXI.

Diódoro Guerra Rodríguez



ABLANDAMIENTO DEL AGUA- Se refiere a la eliminación de compuestos de calcio, magnesio y fierro disueltos en el agua, reduciendo su dureza. Los compuestos son potencialmente dañinos porque se acumulan en las tuberías y calderas y reaccionan con el jabón. La dureza temporal puede eliminarse hirviendo el agua. La dureza permanente se elimina de diferentes maneras: por destilación; por adición de carbonato de sodio, el cual hace que el calcio disuelto se precipite como carbonato de calcio; y mediante la utilización de productos de intercambio iónico.

ABSORBANCIA.- Símbolo A. A = log (P_0/P) en donde P_0 es la energía radiante que incide sobre una muestra y P es la energía radiante que emite la muestra.

ABSORCIÓN.- Es el proceso mediante el cual un gas es retenido por un líquido o sólido, o un líquido por un sólido. Durante el proceso, la sustancia absorbida entra en la masa del material. Los sólidos que absorben gases o líquidos generalmente tienen estructuras porosas. A veces la absorción de los gases en los sólidos se llama sorción. Es retener una sustancia dentro de otra.

ABSORCIÓN DE LA LUZ- La luz que incide en la superficie de una sustancia transparente es en parte reflejada y en parte transmitida sin cambio alguno. Pero si la luz incide en una superficie negra (cubierta, por ejemplo, con negro de humo), entonces no se refleja ni se transmite, sino que se absorbe. Como esta superficie absorbe luz de todas las longitudes de onda, el proceso se denomina, en términos generales, absorción de la luz. Por otra parte, una capa de cloro, por ejemplo., es verde a la luz del día porque absorbe todas las radiaciones correspondientes al resto del espectro; esta clase de absorción se llama selectiva. Si se examina el espectro de la luz transmitida, por ejemplo., el espectro de absorción, observamos que ciertas regiones aparecen negras por ausencia; dichas regiones corresponden a la luz absorbida por el cloro y se denominan bandas de absorción. Si el medio absorbente es un gas en estado atómico, el espectro de la luz transmitida muestra

tales líneas de absorción corresponden a la luz absorbida por los átomos.
La absorción de la luz es lo inverso de su emisión. En tanto que una molécula da espectro de bandas, un átomo produce espectro de líneas. La emisión de la luz corresponde al retorno del átomo o de la molécula de un estado mayor a otro de menor energía, mientras que la absorción de la luz corresponde al paso de un átomo o molécula de un estado de menor a otro de mayor energía. La energía absorbida de este modo puede ser utilizada en reacciones químicas inducidas.
Las relaciones entre la intensidad de la luz incidente, espesor, concentración y la intensidad de la luz transmitida se expresan por las leyes de Beer y Lambert.

ABSORCIÓN DE UN GAS (COEFICIENTE DE).- Es el volumen de un gas, medido a 0°C y 760 mm Hg de presión, que puede disolverse en un cm^3 de un líquido. Los coeficientes de absorción en agua a 0^cC para algunos gases corrientes son los que siguen: nitrógeno, 0.024; oxígeno, 0.049; etileno, 0.25; anhídrido carbónico, 1.713; ácido sulfhídrico, 4.68; anhídrido sulfuroso, 79.8; ácido clorhídrico, 506; amoniaco, 1300.

ABSORTIVIDAD.- Símbolo a. Es la constante en la expresión de Bouguer-Beer cuando la concentración esta expresada en gramos por litro y la longitud de la trayectoria en centímetros. A = abc o a = A/bc. las unidades de a son litros por gramo por centímetro.

ABSORTIVIDAD MOLAR.- Símbolo E. Es la constante en la expresión de Bouguer-Beer cuando la concentración es molar y la longitud de la trayectoria esta en centímetros. A= Ebc o E =A/(bc)). Las unidades de E son litros por mol por centímetro.

ACELERADORES.- Se denominan así determinadas sustancias que provocan y aceleran la vulcanización del caucho, aumentando en muchos casos también su resistencia. Pueden ser pigmentos inorgánicos diversos (litargirio, pentasulfuro de antimonio) o compuestos orgánicos, tales como la exametileno-tetramina (urotropina), ditiocarbamatos y xantogenatos.

ACEPTORES.- Son sustancias que no se oxidan directamente por el oxígeno ni se reducen por el hidrógeno, si no están en presencia de otras especiales, las cuales, a su vez, también se oxidan o reducen. Los aceptores corrientes fijan el oxígeno de un peróxido o autooxidador, por ejemplo., el aguarrás, que lo tomó antes del aire.
También se llaman aceptores los átomos que tienen déficit de uno o más pares de electrones, los cuales pueden ser suministrados por un segundo átomo con formación de un enlace de coordinación.

ACCIÓN DE MASAS, LEY DE LA.- Ver ley de la acción de las masas.

ACIDO.- Sustancia que origina iones hidrógeno o hidronio al disolverse en agua. Un ácido en solución tiene un pH por debajo de 7. Esta definición no tiene en cuenta el comportamiento competitivo de los ácidos en solventes y solamente se refiere a sistemas acuosos. La teoría de Bronsted-Lowry define a los ácidos como sustancias que exhiben una tendencia a liberar un protón, y las bases como sustancias que tienden a aceptar un protón. Así, cuan-

do un ácido libera un protón, el ion formado es la base conjugada del ácido. Los ácidos fuertes (como el ácido nítrico) reaccionan completamente con el agua para dar un ion hidronio; o sea que el ácido nítrico es más fuerte que el ion hidronio, y la base conjugada ion nitrato es débil. Los ácidos débiles (como el ácido acético) están parcialmente disociados porque el ion hidronio es un ácido más fuerte que los ácidos libres y, los iones acetato son bases moderadamente fuertes.

ACIDEZ.- Es la tendencia a liberar un protón o a aceptar un par de electrones de un donante. En las soluciones acuosas el pH es una medida de la acidez, así, una solución acida es aquella en la cual la concentración de los iones hidronio excede a la del agua pura a la misma temperatura, y el pH es menor de 7.

ACIDIMETRIA.- En el análisis volumétrico o titulación ácido-base en el cual una solución patrón de un ácido se agrega a una solución desconocida de una base que contiene un indicador. La alcalimetría es su inverso.

ACIDO DÉBIL (**O BASE**).- Acido o base que no está totalmente disociada en solución.

ACIDO DE BRONSTED.- Es una sustancia que libera un protón.

ACIDO DE **LEWIS.-** Es una sustancia que acepta un par de electrones para formar un enlace coordinado; una base de Lewis es un donante de pares electrónicos. En este modelo la reacción de neutralización se observa como la adquisición de un octeto estable por el ácido. Por ejemplo:

$$BCl_3 + :NH_3 \longrightarrow Cl_3B:NH_3$$

Los iones metálicos en compuestos coordinados también son receptores de pares electrónicos y por consiguiente ácidos de Lewis. La definición incluye a los tradicionales ácidos de Bronsted puesto que el ion hidrógeno es un aceptar de electrones, pero en la terminología común ácido y base de Lewis se reservan para sistemas sin átomos ácidos de hidrógeno.

ACIDO DIPROTICO.- Es un ácido que libera dos protones.

ACIDO OXIDANTE.- Acido que actúa como agente oxidante, por ejemplo, ácido sulfúrico o ácido nítrico. Puesto que es oxidante, el ácido nítrico puede disolver metales por debajo del hidrógeno en la serie electroquímica:

$$2\,HNO_3 + M \longrightarrow MO + 2NO_2 + H_2O$$

$$MO + 2\,HNO_3 \longrightarrow H_2O + M(NO_3)_2$$

ACIDO POLIPROTICO.- Es un ácido que libera dos o más protones.

ACTIVACIÓN (ENERGÍA DE).- Para que dos moléculas puedan reaccionar como resultado de su colisión, es necesario que posean una cierta cantidad de energía. Se llama energía de activación a la cantidad mínima de energía requerida para que la molécula se haga reactiva; por ejemplo, la energía de activación de la reacción :

$$2\,NOCl \longrightarrow 2\,NO + Cl_2$$

es de 25 calorías.

ACTIVIDAD.- La actividad (a) de un electrolito es su concentración aparente, la cual es empleada en lugar de la concentración actual (c), ya que un electrolito fuerte obedece a la ley de dilución de Ostwald. La relación a/c se llama « coeficiente de actividad». Símbolo (A). Corresponde al número promedio de átomos que se desintegran por unidad de tiempo en una sustancia radiactiva. Es la medida de la "masa activa" de una sustancia, la cual proporciona una constante "verdadera" cuando se utiliza en la expresión de equilibrio.

ACTIVIDAD IÓNICA.- Valor termodinámico de la concentración activa de una sustancia en solución, que expresa una constante real en estado de equilibrio. El estado de equilibrio se expresa de acuerdo a la ecuación de Nernst, referida a la actividad, a la concentración efectiva o a la masa de la sustancia, diferenciándola de su concentración real.

ACTIVIDAD CAPILAR.- Algunas sustancias, como los jabones y otras que poseen en sus moléculas grupos polares al extremo de una larga cadena carbonada, se adsorben fuertemente en la superficie o interfase, y determinan un considerable descenso de la tensión superficial, sobre todo cuando se encuentran en débiles concentraciones. Se dice entonces que tienen actividad capilar.

ACTIVIDAD ÓPTICA.- Es la propiedad que poseen ciertas sustancias, de desviar el plano de polarización de la luz polarizada. Se ofrece en ciertos sólidos y líquidos, por ejemplo; en el ácido tartárico y en algunos alcoholes terciarios y se puede también observar en las disoluciones de dichas sustancias y en la fase vapor. Es *una* propiedad molecular y caracteriza a aquellas moléculas que son asimétricas. Si se tiene una sustancias en cuya molécula exista un átomo de carbono en el cual sus 4 valencias estén saturadas por cuatro radicales distintos, por ejemplo uno por un ion oxhidrilo y tres por alcohilos diferentes, se puede asegurar que el cuerpo es un alcohol ópticamente activo. Estas sustancias pueden ser dextrógiras o levógiras, según que se desvíe el plano de polarización de la luz a la derecha o la izquierda, respectivamente, y con relación a la dirección de incidencia de la luz .

ACUMULADOR.- (Celda secundaria, batería de almacenamiento). Celda eléctrica o batería que se carga al pasarle una corriente eléctrica. La reacción química en la celda es reversible. Cuando la celda se ha consumido, el aplicar corriente en dirección opuesta convierte los productos de reacción a sus formas originales. Por ejemplo la batería de ácido y plomo usada en los vehículos automotores.

ADIABÁTICO.- Un cambio adiabático en un sistema está caracterizado porque en él no hay ganancia ni pérdida de calor.

ADITIVAS (PROPIEDADES).- Son las propiedades cuyo valor numérico en un compuesto es la suma de los correspondientes a los cuerpos simples que le integran, con independencia de la forma en que dichos cuerpos se encuentren agrupados. Tales son el peso o la masa, el volumen molecular, el índice de refracción, etc.

ADSORCIÓN.- Fenómeno físico-químico que consiste en la fijación de moléculas, iones, gas, vapor, líquido o sólido, cuando existe en la superficie de un sólido una concentración mayor que en la solución que la rodea, por efecto de la interacción dipolar, efecto de polaridad, fuerzas de Van der Waals o los enlaces de hidrógeno. Tendencia de enlace de una sustancia a la superficie de la otra, cuando los iones o moléculas en solución tienden a agruparse. Es retener una sustancia en la superficie de otra.

ADSORCIÓN.- Proceso en el cual una capa de átomos o moléculas de una sustancia se forma en la superficie de un sólido o líquido. Todas las superficies sólidas forman capas de gas de la atmósfera circundante. La capa adsorbida puede sostenerse por enlaces químicos (quimisorción) o por las fuerzas débiles de Van der Wals (fisisorción). Comparar con absorción.

ADSORCIÓN.- La condición anormal en que se encuentran los átomos de la superficie de un sólido o de un líquido hacen que tiendan a atraer átomos extraños de sus inmediaciones para reducir la energía de superficie, fenómeno que se manifiesta en los líquidos como descenso de la tensión de la superficie, y en los sólidos como adsorción. Esta es, por lo tanto, la concentración local de una sustancia en una interfase; tiene lugar en toda la superficie, pero su magnitud es solamente considerable y apreciable en los sólidos muy porosos que poseen mucha superficie específica, tales como el carbón de madera y la sílice gelatinosa, los cuales son aptos para adsorción por hacer descender la presión de un gas o la concentración de una disolución con la cual están en contacto. Se admite generalmente que la adsorción tiene lugar por la formación de una capa monomolecular en la superficie, pero en algunos casos es indudable que se formen capas múltiples. Las fuerzas que mantienen unida la capa adsorbida a la superficie adsorbente pueden ser de naturaleza física o química y, en ciertos casos, lo que comienza siendo un fenómeno físico cambia gradualmente en reacción química. La adsorción física puede también degenerar en una difusión gradual de las moléculas absorbidas por la superficie hacia el interior del sólido. La adsorción tiene aplicaciones técnicas variadas en la purificación de diversas materias, desecación de gases, producción de vacío fuerte, etc. Los fenómenos de adsorción son la base de todos los coloides y de emulsificación, asi como de los de catálisis.

ADSORCIÓN ACTIVADA.- Normalmente, la proporción de un gas adsorbido por un peso determinado de adsorbente decrece de un modo rápido con la temperatura. Sin embrago, se ha observado en experimentos recientes algunos casos en los cuales la adsorción aumenta rápidamente con la elevación de la temperatura hasta un cierto grado, para descender después, lo cual indica que tiene lugar dos procesos separados. Generalmente, se supone que la adsorción a bajas temperaturas es un fenómeno físico, en tanto que la que se verifica a temperaturas altas es de naturaleza química. A temperaturas bajas la reacción química es tan lenta que no puede medirse su velocidad. Este proceso, con el cual está asociada una energía de activación, es lo que se llama energía activada. Algunos

investigadores suponen que es debida a la interacción de impurezas sobre la superficie o a la difusión activada en el interior del adsorbente. Un ejemplo de adsorción activada lo ofrece el sistema níquel-hidrógeno.

ADSORCIÓN (ECUACIÓN DE).- Ver Gibbs (ecuación de).

ADSORCIÓN (ISOTERMA DE).- Ver Freundlich (isoterma de adsorción de).

ADSORCIÓN NEGATIVA.- En algunos casos, la adsorción de una sustancia existente en una disolución se inhibe y entonces lo que se adsorbe es el propio disolvente en cantidad pequeña, con lo cual aumenta la concentración de la disolución. Este fenómeno se llama adsorción negativa. Ver adsorción.

EDTA.- Ácido etilendiaminotetracético, es un agente quelante. Forma complejos estables de estequiometría I: I con la mayoría de los iones metálicos. Por titulación directa o por una Secuencia indirecta de reacciones, se pueden determinar virtualmente todos los elementos de la tabla periódica.

AFINIDAD (**CONSTANTE DE**).- Constante de disociación. Es la relación entre los productos de las concentraciones iónicas y la concentración de electrolito no disociado. Si se tiene:

$$Ca * Cb = Cab * K$$

K expresa la constante de disociación o de afinidad, Ca y Cb las concentraciones de los iones producidos y Cab la de la parte no disociada de la molécula. Es una consecuencia de la ley de acción de masas (véase) aplicada a la disociación electrolítica. Según la ley de dilución de Ostwald (véase) la constante de disociación es independiente de la dilución y puede servir de medida de la intensidad de un ácido o de una base; de ahí su denominación de constante de afinidad.

AFINIDAD ELECTRÓNICA.- Símbolo A.- Es la energía liberada cuando un átomo (grupo o molécula) gana un electrón en la fase gaseosa para formar un ion negativo. Por consiguiente es la energía de :

$$A + e^- \longrightarrow A^-$$

El valor positivo de A (generalmente en electrón voltios) indica la liberación de calor. Para este proceso de captura electrónica se da la entalpía molar (H). Las unidades son Julios/mol y, por convención, el valor negativo indica la liberación de energía.

AFINIDAD QUÍMICA.- La afinidad química de una sustancia para otra es la medida de la tendencia de dichas dos sustancias para entrar en combinación química. El concepto de afinidad data de los primeros tiempos de la química; Geoffroy (1718) y Bergmann (1775) definen esta idea como sigue: Consideremos 3 sustancias: A, B y C; si A tiene una afinidad más fuerte para B que la que tiene C, A descompondrá al compuesto BC dejando libre a C y formándose AB. Sobre esta base se confeccionaron tablas comparando las afinidades de grupos de sustancias para otra determinada. La frase « afinidad de una reacción química «, se emplea para expresar el cambio de energía libre en el sistema cuando tiene lugar la reacción y

es una medida real de la tendencia a reaccionar.

AFORAR.- Medir una cantidad de volumen. Operación que en la práctica significa llevar el volumen de un líquido a una marca de valor conocido. En una bureta, en una pipeta, en el matraz volumétrico, etc.; dejar caer el líquido hasta que coincida con la marca. Se ha establecido que para los líquidos transparentes, aforar es hacer coincidir la parte inferior del menisco con la marca conocida y para los líquidos obscuros, aforar es hacer coincidir la parte superior del menisco con la marca cuyo valor se conoce.

AFORO.- Acción y efecto de aforar un volumen. Capacidad total de un volumen. Prácticamente, la coincidencia del menisco de un líquido con la marca conocida. Marca o señalamiento del volumen total.

AFROSIMETRIA.- Es la determinación cuantitativa de la persistencia en la formación de espuma por agitación, y de la altura de la capa formada de la misma, en la disolución de una sustancia; se compara siempre con una tipo. Todos los cuerpos que tienen tensión superficial baja son afrosimétricos.

AGENTE OXIDANTE.- Ver oxidación.

AGENTE QUELANTE.- Es la molécula orgánica que forma un anillo quelato con un ion metálico.

AGENTE REDUCTOR.- Ver reducción.

AGITACIÓN.- Es el proceso de movimiento en un sistema heterogéneo para producir un cuerpo uniforme. Generalmente se aplica a la mezcla de dos líquidos, a la disolución de un líquido o a un líquido homogéneo con objeto de mantener su masa uniforme en algún aspecto, por ejemplo; el de la temperatura.

AGITADOR DE ESPIRAL.- En este tipo de agitadores, la parte principal es una cinta en espiral montada sobre un eje y trabajando muy próxima a las paredes interiores de la vasija que contiene la sustancia que ha dé agitarse; dicha espiral sigue el contorno de las citadas paredes. El tipo más corriente es el que contiene diversas espirales montadas sobre un eje horizontal y las cuales se mueven simultáneamente. Estos agitadores se utilizan mucho para homogeneizar las pastas espesas.

AGITADOR HELICOIDAL.- Este tipo de agitador está formado por una seria de láminas curvadas y unidas a un eje, de modo que formen una hélice; el conjunto gira rápidamente en el interior de un tanque, y el líquido se transporta por este movimiento desde el fondo hasta la parte superior de la vasija, produciéndose una rápida agitación.

AGITADOR DE PALETAS.- Este tipo de agitador consiste en una o más paletas de tamaño adecuado y sujetas en ángulo recto a un eje rotatorio central. Aunque estos agitadores se mueven comparativamente con lentitud son muy eficaces para mezclar líquidos movibles; sin embargo, tienden siempre a producir remolinos en la masa y por eso se han introducido diversas modificaciones para hacer disminuir la pérdida de eficacia debido a este efecto. Los agitadores de rastrillo (llamados asi por el tamaño y forma de

las partes giratorias) se encuentran también entre los de esta clase.

AGITADOR PROPULSOR.- Es un tipo de agitador que se emplea mucho para mezclar líquidos movibles y preparar disoluciones. Consiste principalmente en una hélice montada en un eje que gira rápidamente y la cual está rodeada por una vasija cilíndrica que contiene el líquido.

AGITADOR DE TURBINA.- Es una aplicación del agitador de paletas. Consiste en un cierto número de hojas o paletas montadas sobre un eje, el cual se mueve a gran velocidad ejerciendo el conjunto sobre el líquido una fuerza centrífuga que determina su agitación violenta. Se consigue mayor eficiencia colocando las paletas u hojas según un cierto ángulo.

AGITADORES DE AIRE.- Estos agitadores, de los cuales el más corriente es el de Door, consiste en un tanque cilíndrico, en el cual está montado un eje central que se mueve lentamente arrastrando los lodos o sedimentos al fondo; también contiene una lavadora en la superficie de la pulpa. El eje es hueco y actúa como *un* elevador de aire, pues éste llega comprimido a su base; los sedimentos depositados en el fondo del tanque son concentrados en el centro del mismo mediante rastrillos, elevados y transportados por la corriente del aire y descargados en la lavadora giratoria, la cual los distribuye después por la superficie del líquido.

AGLUTINACIÓN.- Proceso en el cual ciertas sustancias en polvo (por ejemplo metales y cerámica) se coagulan en una sola masa al calentarlas a una temperatura por debajo de su punto de fusión. El vidrio aglutinado es un material poroso utilizado para hacer filtraciones de laboratorio.

AGUA.- (H_2O). Líquido incoloro que se congela a 0°C y, bajo presión atmosférica, hierve a 100°C. En estado gaseoso el agua consta de moléculas simples de H_2O. Los átomos no se encuentran en línea recta, siendo el ángulo entre el átomo central de oxígeno y los dos átomos de hidrógeno de 105°; la distancia entre cada átomo de hidrógeno y el de oxígeno es de 0.099 nm. Al formarse el hielo se desarrollan enlaces de hidrógeno de 0.177 nm de largo entre el átomo de hidrógeno y los átomos de oxígeno en las moléculas adyacentes, dándole al hielo su estructura cristalina tetraédrica *con una* densidad de 916.8 Kg./m^3 a condiciones normales. Bajo presiones altas se forman diferentes estructuras de hielo. Cuando el hielo se funde para formar agua líquida se rompe la estructura tetraédrica, pero siguen existiendo algunos enlaces de hidrógeno. El agua líquida consiste de grupos de moléculas asociadas de agua $(H_2O)_n$ mezcladas con algunos monómeros y dímeros. Esta mezcla de especies moleculares tiene una densidad mayor que los cristales de estructura abierta. La densidad máxima del agua es 999.97 Kg./m^3, que se obtiene a 3.98°C. Esto tiene que ver con la habilidad del hielo para flotar sobre agua y es la razón por la cual las tuberías de agua se rompen al congelarse (al formarse hielo, aumenta el volumen).

Aun cuando el agua es predominantemente un compuesto cova-

lente, ocurre una pequeña cantidad de disociación iónica

($H_2O \longrightarrow H^+ + OH^-$)

En cada litro de agua a condiciones normales hay aproximadamente 10" 7 moles de cada especie iónica. Por esta razón, en la escala de pH, una solución neutra tiene un valor de 7.
Como líquido polar el agua es el solvente más poderoso que se conoce. En parte ésto es resultado de su alta constante dieléctrica y en parte por su habilidad para hidratar iones. Esta última propiedad también tiene que ver con la incorporación de moléculas de agua en algunos cristales iónicos como el agua de cristalización.
El agua se descompone por reacción con metales reactivos (por ejemplo el sodio) en frío y por metales menos activos (por ejemplo el fierro) cuando se pasa vapor sobre el metal caliente.
También se descompone por electrólisis.

AGUA (SIGNIFICACIÓN BIOQUÍMICA DEL).- El agua es el vehículo general que pone en relación a todos los tejidos de los seres vivos y que transporta, disueltas o interpuestas, todas las sustancias, nutritivas o de desecho; también es el medio lubrificante más general de que disponen los organismos, y el líquido disociante por excelencia, que hace que la mayoría de los cuerpos disueltos en él se desdoblen en sus iones en virtud de la despolimerización de las moléculas de agua y de su gran constante dieléctrica (81.7 con relación al aire). Su gran calor específico (calorías/g) favorece el almacenamiento de energía calorífica en su masa permitiendo la regulación de la temperatura en los organismos; su elevado calor de vaporización (536 calorías /g) determina una rápida eliminación de calor en los mismos; su fuerte conductibilidad calorífica (la mayor entre los líquidos) consiente equilibrar el calor en todas las partes de los seres vivos, las cuales son muy acuosas. Su disociación en iones hidronio y oxhidrilo determinan el estado de acidez o alcalinidad y el equilibrio ácido-base indispensable para la vida.

AGUA BLANDA.- Ver dureza del agua.

AGUA DE CAL.- Solución de hidróxido de calcio en agua. Si el dióxido de carbono se burbujea a través del agua de cal se forma un precipitado lechoso de carbonato de calcio. El burbujeo prolongado del dióxido de carbono hace que ¡a solución se aclare de nuevo como resultado de la formación del bicarbonato de calcio.

AGUA DE CRISTALIZACIÓN.- Es el agua presente en porciones definidas en compuestos cristalinos. Los compuestos que contienen agua de cristalización se llaman hidratos. Por ejemplo, el sulfato de cobre II pentahidratado y el carbonato de sodio decahidratado. El agua puede eliminarse mediante calentamiento.
Cuando los cristales hidratados se calientan, las moléculas de agua pueden eliminarse por etapas, por ejemplo el sulfato de cobre II pentahidratado se convierte en monohidratado a la temperatura de 100°C y, en sal anhidra a la temperatura de 250°C . Las moléculas de agua en hidratos cristalinos están unidas por enlaces de hidrógeno o, alternativamente, pueden estar coordinadas

con el ion metálico como ligandos en un complejo.

AGUA DESTILADA.- Agua casi químicamente pura producida por destilación de la potable. Contiene todavía pequeñas cantidades de materia orgánica y de anhídrido carbónico. Para conseguir el agua absolutamente pura es necesario volver a destilarla en aparato de vidrio neutro (agua bidestilada), después de tenerla en contacto con unos cristales de permanganato de potasio. El agua pura (obtenida por el método electrosmótico que la priva gradualmente de los iones extraños, en celdas electrolíticas con membranas convenientes) es más pura y barata que el agua destilada.

AGUA DE SOLDAR.- Solución de cloruro de zinc II, utilizada como fundente para soldadura, llamada así porque se prepara agregando zinc al ácido clorhídrico.

AGUA DURA.- Ver dureza del agua.

AGUA LITIADA.- Ver hidrógeno carbonato de litio.

AGUA MADRE.- Líquido residual después de que el cloruro de sodio se ha cristalizado del agua de mar.

AGUA NORMAL- Es agua de mar (del Báltico) recogida esmeradamente, filtrada y envasada en grandes ampollas de vidrio inatacable; en la etiqueta lleva consignada la densidad de 4°C y el tanto % en cloro. Se utiliza como líquido patrón o tipo para las determinaciones de cloruros y de alcalinidad en los análisis de agua de mar por método volumétrico, empleando el cromato de potasio como indicador. Puede sustituirse el agua normal por una disolución tipo de cloruro de sodio purísimo, cuyo título se ha determinado gravimétricamente.

AGUA OXIGENADA.- Nombre impropio que se aplica corrientemente a la disolución acuosa de peróxido de hidrógeno.

AGUA PESADA (OXIDO DE DEUTERIO).- El agua ordinaria contiene una pequeña cantidad de óxido de deuterio, que es un isótopo del hidrógeno (ver deuterio). Se puede concentrar el óxido de deuterio, o agua pesada, mediante electrólisis de una disolución acuosa diluida de hidróxido de sodio; asi se consigue un agua de densidad 1.106, la cual contiene aproximadamente 99% de óxido de deuterio. Cuando se mezcla el agua pesada con algún compuesto hidrogenado cambia frecuentemente sus átomos de deuterio por átomos de hidrógeno; el agua pesada se utiliza para investigar reacciones químicas que tengan lugar especialmente en los organismos animales.

AGUA POTABLE.- Es la destinada a la bebida. Las condiciones exigidas en diversos países son las siguientes: Transparente, incolora, inodora, insípida, con escasa proporción de gérmenes inofensivos, menos de 500 mg de residuo fijo por litro a 180°C, de 60 mg de cloro expresado como cloruro de sodio, de 50 mg de ácido sulfúrico, 150 mg de cal, 50 mg de magnesio, 3 mg de materia orgánica en medio ácido expresada como oxígeno, 20 mg de ácido nítrico; exenta de nitritos y de amoniaco libre. Su grado hidra trimétrico es de 6 a 18. Disuelve bien al jabón y cuece las legumbres.

AGUA PURA.- Ver agua destilada.

AGUA REGIA.- Es una mezcla de ácido clorhídrico y ácido nítrico concentrados, en proporciones de 3 volúmenes del primero y uno del segundo, aunque dicha proporción puede variar en ciertos casos. Cuando se calienta el agua regia desprende cloro y produce cloruro de nitrosilo; ambos cuerpos son muy reactivos químicamente. El agua regia ataca y disuelve al oro (rey de los metales) y a los metales de la mina de platino. Se prepara en el momento de su utilización, o sea, no puede ser envasada y transportada en la forma usual de manejo de los productos químicos normales.

AIRE.- Mezcla de gases que rodean a la tierra. La composición del aire seco por volumen es :

Nitrógeno	78.08 %
Oxígeno	20.95 %
Argón	0.93 %
Dióxido de carbono	0.03 %
Neón	0.0018%
Helio	0.0005%
Criptón	0.0001 %
Xenón	0.00001 %

El aire también contiene una cantidad variable de vapor de agua, asi como, polvo, polen y pequeñas cantidades de otros gases.

AIRE LIQUIDO.- Líquido de color azul pálido. Es una mezcla de oxígeno líquido (ebulle a -182.9°C) y nitrógeno líquido (ebulle a -195.7°C).

ALCALI.- Base fuerte soluble en agua. El término se refiere estrictamente a los hidróxidos de los metales alcalinos (grupo I), pero comúnmente se refiere a cualquier base soluble. Una solución de bórax puede describirse como moderadamente alcalina.

ALCALIMETRÍA.- Ver acidimetría.

ALCOHOLISIS.- Nombre dado a toda reacción en la cual, el alcohol juega el mismo papel que el agua, en la hidrólisis.
Esencialmente es un proceso de doble cambio y se aplica frecuentemente a la reacción entre el alcohol y un éster, en la cual el alcohol reemplaza al que forma parte del éster. Asi, el exa-acetato de mannita con el alcohol etílico produce acetato de etilo y mannita. Estas reacciones se aceleran mucho si tienen lugar en presencia de pequeñas cantidades de sodio. En muchos casos, la reacción es reversible y, por lo tanto, no es completa más que con una gran exceso de alcohol primitivo o si el alcohol que se separa puede eliminarse tan pronto como se forma.

ALCOHOLIMETRIA.- Es el nombre que se da al procedimiento para determinar la proporción o cantidad de alcohol etílico contenido en un líquido. En el caso de simples mezclas de alcohol y agua es suficiente determinar la densidad del líquido a una temperatura tipo; con este dato se recurre a unas tablas, las cuales dan el porcentaje de alcohol de un líquido de densidad determinada. En Gran Bretaña se emplea el llamado hidrómetro o alcohómetro de Sikes como instrumento legal para estas determinaciones. El hidrómetro original no podía utilizarse para líquidos que contuvieran más de 92.5 % de alcohol en peso; pero como la industria ya produce en gran escala alcohol absoluto, ha sido preciso introducir en el instrumento una modificación y utilizar el llamado hidrómetro de Sikes B, el cual puede servir para proporciones de alcohol en peso desde 92.5 a 100 %. En los líquidos que no son simples mez-

das de agua y alcohol, es necesario emplear métodos más complicados; en algunos casos se destilan dichos líquidos hasta que el volumen del destilado sea igual al del líquido primitivo; entonces se determina la densidad de este líquido destilado. Este ajuste de volumen es necesario a causa de la concentración que tiene lugar si el alcohol se diluye con agua; el volumen de la mezcla es siempre menor que la suma de los volúmenes de agua y de alcohol. El método por destilación no es aplicable más que aquellos líquidos que no contengan sustancias volátiles; en caso de que ocurra esto último, será necesario extraer previamente dichas sustancias por métodos químicos. Aveces es conveniente oxidar el alcohol con mezcla crómica (dicromato de potasio + ácido sulfúrico + agua) para pasarlo a ácido acético y destilar después, en corriente de vapor, el ácido producido; la cantidad formada de éste, se determina volumétricamente por titulación con hidróxido de sodio.

ALCOHOMETROS.- El más conocido y usado es el de Gay-Lussac, que es un areómetro o flotador cuyo vastago está dividido en 100 partes; de ahí su calificación de « centesimal «. El cero se encuentra en la parte inferior y corresponde a la línea de enrase cuando se sumerge en agua destilada a 15°C; el 100 está en la parte superior y corresponde a la línea de enrase cuando se sumerge en alcohol absoluto a la misma temperatura; el espacio entre estos dos puntos no se puede dividir en partes iguales, porque las mezclas de agua y alcohol experimentan contracción de volumen. Se hacen estas mezclas con el alcohol absoluto y agua, al 10, 20, 30 %, etc. en volumen, y los puntos hasta los cuales se hunde el alcohómetro, se marcan respectivamente, con los números 10, 20, 30, etc. Por lo tanto, el aparato marca siempre el porcentaje de alcohol en volumen a 15°C, de un líquido exclusivamente hidroalcohólico; semejante porcentaje es lo que se denomina la fuerza real del líquido ensayado. Si se opera a otras temperaturas (los alcohómetros llevan integrado un termómetro), la lectura da la fuerza aparente y es necesario hacer una corrección para obtener la fuerza real; para lo cual se utilizan unas tablas de doble entrada. Si el líquido no es exclusivamente hidroalcohólico (vino, cerveza, licores, etc.), es necesario destilarlo previamente en un pequeño alambique, recoger el destilado cuando tenga la mitad de volumen del líquido primitivo, completar con agua hasta restablecer este volumen y medir entonces el grado alcohólico. Los alcohómetros de Tralles y de Cartier son muy parecidos al de Gay-Lussac. Los alcohómetros ponderales, usados en Alemania, marcan el % en peso, de alcohol absoluto; también se pueden deducir los grados ponderales multiplicando los volumétricos por 0.7947 (densidad del alcohol absoluto) y dividiendo por la densidad a 15^{o}C del líquido que se ensaya; esta densidad se calcula por tablas especiales o se determina directamente.

ALEACIÓN.- Asociación íntima de dos o más metales o de un metal y uno o más elementos no metálicos (gaseosos, líquidos o sólidos); el complejo formado posee en alto grado todas o la mayor parte de las características de un metal. Las propiedades de una aleación cambian notablemente por la presencia de inclusiones mecánicas de naturaleza no metálica, las cuales no forman

parte integrante de la genuina aleación (por ejemplo , las inclusiones de silicatos o escorias de la fundición del hierro). Sin embargo, estos componentes no metálicos pueden estimarse como constituyentes de la aleación (el grafito en el hierro dulce) si se encuentran en estado libre y han sido incorporados a ella en virtud de determinadas condiciones físicas impuestas durante el enfriamiento. La aleación consiste siempre en una disolución sólida homogénea de una o más fases dispersas.

ALÍCUOTA.- En volumetría, la fracción de un volumen, medido generalmente con pipeta, proporcional y representativa del volumen total de una muestra.
Parte proporcional de la totalidad, por lo general una fracción pequeña. Se le llama alícuota a la porción de una muestra que se toma de un matraz volumétrico utilizando una pipeta.

ALMIDÓN.- Polisacárido que aparece exclusivamente en las plantas. Los almidones se extraen comercialmente del maíz, trigo, cebada, arroz, papa y sorgo. Los almidones son almacenamientos de reserva para las plantas; pueden separarse por enzimas en azúcares simples y luego metabolizarse para llenar las necesidades energéticas. El almidón es un componente de la dieta animal.
El almidón no es una sola molécula, sino una mezcla de amilosa (soluble en agua y de color azul con el yodo) y aminopectina (no soluble en agua y de color violeta al yodo). La composición es de 10 - 20 % de amilosa y de 80-90 % de aminopectina.

ALTO VACIO.- Ver vacío.

ALTURA EQUIVALENTE DE PLATO TEÓRICO (AEPT).-Es la longitud de columna en la cual se alcanza el mismo grado de separación de dos solutos que se obtendría en una sola etapa de equilibrio.

ALUMINON.- Aurin-tricarboxilato de amonio: Es un reactivo orgánico que se emplea para la investigación y determinación cualitativa y cuantitativa del aluminio. Se presenta como polvo rojo pardo, soluble en agua y que produce una laca roja con el aluminio, el cual se determina de este modo colorimétricamente. También se emplea para investigar la presencia de escandio y de indio.

AMALGAMA.- Aleación de mercurio con otro u otros metales. Las amalgamas se pueden preparar por contacto directo entre el mercurio y el metal correspondiente, por ejemplo, las de sodio y zinc; por contacto entre el mercurio y una solución de la sal del metal, (por ejemplo, las de cromo, fierro y níquel); introduciendo el metal en una disolución de una sal mercúrica (por ejemplo, la de cobre); colocando el metal juntamente con el mercurio en una disolución de sal del metal con cátodo de mercurio. Las amalgamas pueden ser líquidos parecidos al mercurio, masas pastosas o sólidos cristalinos, según la calidad y cantidad del metal presente. Algunas contienen compuestos químicos definidos del mercurio y del metal. Las amalgamas de plata y estaño se emplean como empaste en el arte dentario; las que se emplean en el plateado de lunas y espejos contienen plomo, estaño y bismuto. Algunas amalgamas, como la de zinc y la de cadmio, se emplean como células eléctricas.

AMINOÁCIDO.- Es un compuesto que contiene un grupo amino unido al carbono alfa de un grupo carboxilo: $RCHNH_2CO_2H$.

AMORTIGUADOR CON ION-METALICO.- es una solución que contiene un complejo metálico y un exceso de agente formador de complejo. La solución resiste grandes cambios en el pM cuando la concentración del ion metálico aumento o disminuye.

AMPERE.- Es la unidad de corriente y su abreviación es A. Un ampere es un flujo de corriente de 1 C/s.

AMPERIO.- Símbolo A. Unidad básica del sistema internacional (SI) de la corriente eléctrica, definida como la corriente constante que, manteniéndose en dos conductores paralelos infinitos se sección circular despreciable localizados a un metro de distancia en el vacío, produciría una fuerza entre los conductores de 2 x 10^{-7} newtons por metro.

AMPEROMETRIA.- Literalmente es la medición de corriente. En química electroanalítica, la concentración de analita determina el valor de la corriente. La determinación de oxígeno disuelto empleando el electrodo de Clark.

AMPLIFICADOR.- Parte de un espectrofotómetro que amplifica la señal eléctrica que proviene del detector y la traduce con un circuito asociado para obtener la lectura en el instrumento.

ANABOLISMO.- Todas las reacciones metabólicas que sintetizan moléculas complejas de moléculas más simples. Ver también metabolismo.

ANFOTERA,RO.- Molécula que actúa indistintamente como ácido o como base. Anfolito.
Material que muestra propiedades acidas y básicas. El término se aplica comúnmente a los óxidos e hidróxidos de los metales que pueden formar cationes y aniones complejos. Por ejemplo el óxido de zinc , que se disuelve en ácidos para formar sales de zinc, y también se disuelve en álcalis para formarzincatos $(Zn(OH)_4)^{-2}$

ANÁLISIS.- Proceso para determinar los constituyentes o componentes de una muestra. Existen dos tipos de análisis principales: análisis cualitativo (que responde a la pregunta ¿ que es?) y análisis cuantitativo (que responde a la pregunta ¿ que cantidad hay de cada componente ?). Existe una gran variedad de métodos analíticos que son aplicables de acuerdo con la naturaleza de la muestra y el propósito del análisis. Estos incluyen análisis gravimétricos, volumétricos y análisis sistemático cualitativo (métodos húmedos clásicos); y métodos instrumentales, como las técnicas espectroscópicas, nucleares, de fluorescencia y polarográficas.

ANÁLISIS COLORIMETRICO.- Análisis cuantitativo en el cual se mide la concentración de un soluto coloreado por la intensidad del color. La solución a ensayar se compara con soluciones patrón.

ANÁLISIS CUALITATIVO.- Análisis que se lleva a cabo con el propósito de identificar los componentes de una muestra. Los métodos clásicos incluyen pruebas preliminares sencillas seguidas de un esquema cuidadosamente diseñado de pruebas y procedimientos. Los métodos mo-

demos incluyen el empleo de técnicas tales como la espectroscopia infrarroja y espectrografía de emisión. Ver análisis cuantitativo.

ANÁLISIS CENTESIMAL.- Es la determinación del porcentaje de cada elemento que existe en un compuesto, sin tener en cuenta su estructura molecular.

ANÁLISIS CROMATOGRAFICO.- Constituye una modificación y aplicación del antiguo análisis capilar de Goppelsröder y actualmente ha adquirido gran desarrollo para la preparación y separación de compuestos orgánicos. Está fundamentado en la diferente capacidad de ser absorbidos los constituyentes de una mezcla cuando se le pone en contacto con una sustancia adsorbente; de ordinario, la mezcla puesta en disolución o en suspención se filtra a través de una columna de adsorbente. Después se trata éste con un disolvente puro, el cual arrastra los cuerpos no adsorbidos y transporta los adsorbidos a través de dicha columna, dejándolos en zonas sucesivas, según estén más o menos adsorbidos. Este método se ha empleado con éxito extraordinario para la separación de carotenoides mezclados. El adsorbente que más se usa es la alúmina activada, pero también se emplean otros muchos, entre ellos el azúcar en polvo, para separar las dos clorofilas alfa y beta.

ANARANJADO DE METILO.- Ver metil-naranja.

ANÁLISIS CUANTITATIVO.- Análisis que se lleva a cabo con el propósito de determinar la concentración de uno o más componentes en una muestra. Los métodos clásicos incluyen los análisis volumétricos y gravimétricos. También se utiliza una amplia gama de técnicas instrumentales modernas, incluyendo la polarografía y diversos tipos de espectroscopia. Comparar con Análisis cualitativo.

ANÁLISIS ESPECTROGRAFICO.- Método de análisis en el cual la muestra se excita eléctricamente (mediante arco o una chispa) y emite radiación característica de sus átomos que lo componen. Esta radiación se pasa a través de una rendija, dispersada por un prisma o una red, y recogida como un espectro, ya sea fotográficamente o fotoeléctricamente. El método fotográfico se utiliza ampliamente para trabajos cualitativos y semicuantitativos, pero la detección fotoeléctrica permite una amplia aplicación cuantitativa.

ANÁLISIS GRAVIMETRICO.- Método de análisis cuantitativo en el cual la medida analítica final se hace pesando. Hay muchas variaciones en el método, pero esencialmente todas consisten de :

1.- Colocar en solución una muestra pesada con exactitud.
2.- Precipitación de un compuesto conocido por reacción cuantitativa.
3.- Procesos de digestión y coagulación.
4.- Filtración y lavado.
5.- Secado y pesado como compuesto puro.

La filtración es un elemento clave del método y hay disponibles una variedad de filtros especiales de papel y de vidrio sintetizado.

ANÁLISIS VOLUMÉTRICO.- Uno de los métodos húmedos clásicos del análisis cuantitativo. Involucra la medición del volumen de una solu-

ción de concentración bien conocida que se requiere para reaccionar con una solución de la sustancia que se está determinando. La solución de concentración conocida (solución patrón) se agrega en pequeñas cantidades desde una bureta. El proceso se llama titulación y el punto de equivalencia se llama punto final. Los puntos finales se observan con la ayuda de indicadores o por métodos instrumentales, tales como conducción o absorción de luz.
El análisis volumétrico también se aplica a los gases. El gas se mantiene sobre mercurio en un tubo graduado y los cambios de volumen se miden durante la reacción o después de la absorción de los componentes de una mezcla.

ANFIPROTICO (DISOLVENTE).- Es el disolvente cuyas moléculas pueden perder o recibir protones. El agua es uno de ellos y, por lo tanto, resulta un medio fuertemente disociante para ácidos y bases.
ANFOTERO (ELECTROLITO).- Anfolito. Se refiere este término a las sustancias que son capaces de producir iones hidrógeno e hidroxilo a la vez y, por lo tanto, actúan simultáneamente como ácidos y bases, formando sales con las bases y con los ácidos.

ANFOTERO (ION).- Es un ion neutro que posee a la vez una carga eléctrica positiva y otra negativa; por ejemplo el aminoácido glicina existe en disolución a su punto isoeléctrico como ion doble o anfótero.

$^{+}H_3N\text{-}CH_2\text{-}CO^{-}$

ANFOTERO (OXIDO O HIDROXIDO).- Es un óxido o hidróxido que posee a la vez función acida y básica, pudiendo combinarse, respectivamente, con las bases y los ácidos para dar sales. Asi, el óxido de zinc se disuelve en los ácidos y produce sales de zinc (función básica), pero también se disuelve en los álcalis para dar zincatos (función acida), por lo tanto es un anfótero, al igual que el hidróxido de aluminio.

ANGSTROM.- Símbolo A^{o}. Unidad de longitud definida como 10^{-10}metros. El angstrom se usa todavía para expresar longitudes de onda de luz o de radiación ultravioleta, y el tamaño de moléculas. Actualmente se prefiere el nanómetro.

ANHÍDRIDO.- Compuesto que se forma al eliminar el agua de otro compuesto. Muchos de los óxidos de no metales son anhídridos de ácidos: por ejemplo el bióxido de carbono es el anhídrido del ácido carbónico; el trióxido de azufre, es el anhídrido del ácido sulfúrico. Los anhídridos orgánicos se forman al eliminar agua de dos ácidos carboxílicos, dando compuestos con el grupo funcional -CO.O.CO. Estos forman la clase de compuestos llamados anhídridos de ácido (o aciloanhidridos). Ver anhídrido de ácido.

ANILLO QUELATO.- Es un anillo heterocíclico formado por la interacción de un ion metálico con uno o más grupos funcionales de un mismo ligando.

ANIÓN.- Ion cargado negativamente que se forma por la adición de electrones a átomos o moléculas. En la electrólisis, los aniones son atraídos hacia el electrodo positivo (ánodo). Comparar con catión.

ANISOTROPA.- Se dice que una sustancia es anisótropa cuando algunas de sus propiedades físicas (por ejemplo, el índice de refracción

o las conductividades térmica o eléctrica) poseen valores numéricos diferentes si se miden en direcciones distintas. La mayor parte de los cristales, salvo los que pertenecen al sistema cúbico son anisó-tropos. Ciertos cuerpos, como el para-azoxianisol, funden dando un líquido turbio que también es propiamente anisótropo (cristales líquidos); estos cristales funden a una temperatura más alta, produciendo líquidos normales o isótropos.

ANODIZACION.- Proceso industrial para proteger el aluminio con una capa de óxido que se forma en una cuba electrolítica que contiene un ácido oxidante (por ejemplo ácido sulfúrico). La capa de óxido de aluminio es porosa y es coloreable con ciertas tinturas.

ÁNODO.- En la electrólisis, el electrodo que tiene potencial positivo con respecto al cátodo. En cualquier sistema eléctrico, como un tubo de descarga o unidad electrónica, el ánodo es la terminal por donde los electrones salen del sistema. Es un electrodo en donde ocurre la oxidación.

APARATO DE KIPP.- Aparato para la producción de un gas por la reacción de un líquido sobre un sólido. Consiste de tres compartimientos, el superior conectado mediante un tubo ancho con el inferior. El superior es el reservorio del líquido. El intermedio contiene al sólido y también tiene una tapa por la cual puede salir el gas. Cuando sale el gas, el líquido sube desde el compartimiento inferior para entrar al intermedio y reacciona con el sólido, liberando más gas. Cuando se cierra, el gas liberado fuerza el líquido hasta el compartimiento inferior y luego hasta el reservorio, deteniendo la reacción.

APROTICO.- Es el disolvente cuyas moléculas no tienen tendencia a perder ni a recibir protones; por ejemplo el benceno.

ARCO DE CD.- Es una descarga eléctrica entre dos electrodos en la que se alcanzan temperaturas muy elevadas (el estudiante puede ver los arcos al observar el trabajo de un soldador). Se utiliza como una fuente en la espectroscopia de emisión para aplicaciones en donde las temperaturas de la flama no son adecuadas para volatilizar y excitar los átomos de la muestra o para las muestras que no se pueden introducir con facilidad en una flama.

AREÓMETRO.- Instrumento, que basado en el principio de Arquímides, se utiliza para medir las densidades y las concentraciones de los líquidos. Construidos de manera que en su parte inferior lleve una ampolleta grande con el lastre que lo mantiene vertical en el líquido. La ampolla tiene, un su parte superior, un vástago delgado con la escala calibrada, para medir directamente las densidades o concentración de los líquidos. Son, de volumen constante, si tienen un enrase fijo, marca a la que se llega añadiendo o eliminando lastre del instrumento. O de peso constante, si el instrumento no varía y el vástago, con la escala, se sumerge en el líquido en razón inversa a su densidad.
Los areómetros, según su utilidad, reciben los nombres de pesa leches, alcoholímetros, pesa ácidos, sacarímetros, urinómetros, lactómetros, urómetros, cuyas escalas están graduadas en unidades convencionales y arbitrarias.

En la actualidad, los densímetros no poseen escalas con valores numéricos arbitrarios y convencionales, sino que son instrumentos con graduaciones especiales de densidad en unidades decimales.

AROMÁTICO.- El adjetivo aromático se emplea para expresar la característica diferencial de los derivados del benceno frente a los compuestos alifáticos y alicíclicos. Esta característica aromática la presentan también muchas otras sustancias que poseen núcleos o anillos similares a los del benceno; por ejemplo la piridina, el tiofeno y el furano.

ASIMETRÍA.- En el sentido químico, el término asimetría se aplica a la estructura asimétrica de moléculas o cristales, estructura que está siempre asociada a la actividad óptica. Un caso bien demostrativo de la asimetría molecular es el del ácido tartárico; en su fórmula puede observarse un átomo de carbono central cuyas 4 valencias están saturadas por cuatro grupos o radicales distintos. En ciertos cristales, como el cuarzo, la asimetría está en la estructura cristalina. En los dos ejemplos mencionados se presenta actividad óptica, y las sustancias desvían el plano de polarización de la luz.

ASOCIACIÓN.- Término que se aplica generalmente a la combinación de las moléculas de una sustancia con las de otra para formar moléculas complejas. De la sustancia que presenta semejante estructura, se dice que está asociada. Este fenómeno se presenta en disoluciones , en líquidos puros y en vapores, y se puede poner de manifiesto por los métodos corrientes de determinación de pesos moleculares, puesto que las moléculas asociadas se comportan como unidades de mayor peso molecular.

ATMOSFERA (COMPOSICIÓN DE LA).- Ver aire.

ATMOSFERA (UNIDAD).- Una atmósfera es la presión ejercida por una columna de mercurio de 76 cm de altura a 0°C (g= 980,665 cm/seg^2). Es igual a 1033.2 g por cm^2, o sea 1.013 x 10^6 dinas por cm^2.

ATÓMICA (POLARIZACIÓN).- Ver polarización.

ATÓMICA (TEORÍA).- La teoría corpuscular de la materia se conoce desde tiempos remotos, pero fue desarrollada y establecida con seguridad como consecuencia de las investigaciones experimentales de John Dalton en 1807. Los fundamentos pueden condensarse en lo siguiente:

(1) La materia de la cual están formados los elementos está constituida por partículas o átomos.
(2) Todos los átomos del mismo elemento son idénticos en peso, tamaño y forma, pero difieren de los de otro elemento en esas tres cualidades.
(3) Los átomos son indivisibles y no pueden dividirse en porciones más pequeñas.
(4) Los compuestos de átomos, es decir, las moléculas, están formadas por los átomos de los elementos combinados en proporciones sencillas.

La teoría de Dalton se considera todavía correcta en sus líneas generales, pero el descubrimiento de los isótopos ha conducido a una modificación del segundo postulado, y actualmente se admite que el átomo de un elemento está caracterizado por

la carga positiva de su núcleo, mejor que por su masa; un elemento puede estar formado por átomos de distinto peso con tal de que la carga total positiva de su núcleo sea siempre la misma en los diferentes átomos. Esta carga del núcleo rige el número de electrones que están a su alrededor y son estos electrones (en su número y en su disposición) los responsables de las propiedades químicas del átomo y, por lo tanto, de la naturaleza del elemento.

ATÓMICO (CALOR).- El calor atómico de un elemento es el producto de su peso atómico por su calor específico (ver Dulong y Petit, Ley de). Equivale a la capacidad calorífica de un átomo-gramo del' elemento, tomando el agua como unidad.

ATÓMICO (ESPECTRO).- Ver espectro de líneas.

ATÓMICO (NUMERO).- El número atómico de un elemento es el de cargas eléctricas positivas que posee el núcleo de su átomo. Es la única propiedad física que determina la posición del elemento en la tabla periódica. Si se clasifican los elementos en orden creciente de su peso atómico quedan así también clasificados en el orden creciente de su número atómico (desde el H=1, hasta el Lr=103). El número atómico de un elemento puede deducirse directamente de su espectro de rayos X.

ATÓMICO (PESO).- El peso atómico de un elemento se define como la relación entre el peso de un átomo y el de otra tomado como unidad y que es el carbono.

ATÓMICO (RADIO).- Se define como la mitad de la distancia más corta que existe entre dos átomos en un cristal. Sin embargo, el radio atómico no es siempre constante, porque depende de la naturaleza de las fuerzas interatómicas que mantienen unidos a los átomos y también del número de éstos que se encuentran alrededor de cada uno de ellos. Así, en las dos formas cristalinas del carbono, la distancia C-C es de 1.54 A en el diamante, y 1.42 A en el grafito (A. es una unidad llamada Angstrom y corresponde a la cienmillonésima parte del cm); la distancia primera es precisamente la misma que media entre los átomos de carbono contiguos en los compuestos alifáticos saturados, en tanto que la última es la distancia característica de los mismos en los núcleos aromáticos. Si se comparan los números atómicos y los radios atómicos deducidos de las estructuras cristalinas de los elementos, se observa una periodicidad muy marcada, análoga a la que expresa la curva de los calores atómicos a baja temperatura.

ATOMIZACIÓN.- Es la disociación de las partículas sólidas que se forman cuando ocurre la desolvatación de la solución de muestra nebulizada durante la espectrofotometría de absorción atómica. Nótese que esta etapa, a las temperaturas comunes de la flama u horno, dan átomos principalmente y no iones (una ionización apreciable normalmente ocurre a temperaturas más elevadas de las que se emplean por lo regular).

ÁTOMO.- La menor porción de un elemento químico que aún conserva las propiedades y el comportamiento de este elemento. Los átomos constan de un núcleo pequeño y denso, cargado positivamente compuesto de neutrones y protones, y electrones alrededor del núcleo. Las reacciones químicas de un elemento

están determinadas por el número de electrones (que es igual al número de protones en el núcleo). Todos los átomos de un elemento dado tienen el mismo número de protones (número protónico o número atómico). Un elemento puede tener dos o más isótopos que difieren en el número de neutrones del núcleo. Los electrones que rodean al núcleo se distribuyen en niveles energéticos, y estos a su vez poseen subniveles. Los subniveles comprenden a los orbitales atómicos. Un electrón en el átomo se especifica por cuatro números cuánticos:

(1) Número cuántico principal (n), el cual especifica los principales niveles de energía, n puede tener valores de 1, 2, etc. Las capas correspondientes se denotan con las letras K,L,M, etc., siendo la capa K (n=1) la más cercana al núcleo.

(2) Número cuántico orbital (l), el cual especifica el momento angular.

Para un valor dado de n, l puede tener valores de (n-1). Por ejemplo, la capa M (n=3) tiene tres subcapas con valores diferentes de l (0,1 y 2). Las subcapas con momentum angular de 0,1,2 y 3 se designan por las letras s, p, d y f.

(3) Número cuántico magnético (m). Este puede tener valores de -l, o, +l . Determina la orientación del orbital electrónico en un campo magnético.

(4) Número cuántico de spin (m_s) el cual especifica el momento angular intrínseco del electrón. Puede tener valores de +1/2 y-1/2.

Cada electrón en el átomo tiene cuarto números cuánticos y, de acuerdo con el principio de Exclusión de Pauli, dos electrones no pueden tener el mismo grupo de números cuánticos. Esto explica la estructura electrónica de los átomos . Ver también teoría de Bohr.

ÁTOMO CENTRAL.- Es el ion metálico en un complejo actúa como un ácido de Lewis aceptando electrones del ligando.

ATOMO-GRAMO.- Es la cantidad de un elemento numéricamente igual a su peso atómico, expresado en gramos. Así, por ejemplo, el cloro tiene un peso atómico de 35.5 y, un átomo-gramo de cloro pesa 35.5 g.

ÁTOMO METÁLICO CENTRAL.- Es un catión que acepta electrones de un ligando para formar un ion complejo.

AUTOCATALISIS.- Ver catálisis.

AUTOANALIZADOR.- Es un contador automático de anhídrido carbónico, en el cual el absorbente de este gas se sitúa entre dos tubos de Vénturi colocados en serie; la presión se mantiene constante por medio de una válvula reguladora; todos los tubos de Vénturi, especialmente el primero, deben estar calibrados de tal modo que den directamente por su lectura el contenido de anhídrido carbónico que exista en un gas.

AUTOXIDACION.- Es una reacción de oxidación que solamente tiene lugar conjuntamente con otra reacción de oxidación en el mismo sistema. Estas reacciones se presentan casi exclusivamente en las disoluciones. Un ejemplo de ellas es la oxidación de la esencia de trementina por el oxígeno atmosférico, cuando ha tenido lugar dicha reacción, entonces es posible obtener simultáneamente la del yoduro de potasio para pasarlo a yodo, o la del ácido arsenioso para pasar a ácido arsénico. En estos casos se dice que la esencia de trementina es un autoxidador y que yoduro o el ácido arsenioso es un aceptor.

AVOGADRO, AMADEO (1776 - 1856).- Químico italiano, profesor de Física en Turín, en donde expuso su conocida ley, que dice: «Todos los gases a igualdad de presión, volumen y temperatura, poseen igual número de moléculas». Esta ley se cumple solo en los gases perfectos o a muy bajas presiones.

AVOGADRO (NUMERO DE).- Si un gas tiene un peso molecular M, entonces M g de dicho gas ocupará un volumen de 22.4 l y contendrá 6.06 x 10^{23} moléculas. Este número se llama «número de Avogadro» y se designa con la letra N.

Ha sido determinado por varios métodos, como las medición del movimiento browniano, el calor radiante, la carga electrónica y el contenido de partículas alfa.

AZEOTROPO (MEZCLA AZEOTROPICA).- Mezcla de líquidos para la cual la fase de vapor tiene la misma composición que la fase líquida; por consiguiente hierve sin que haya cambio en la composición y sin cambios progresivos del punto de ebullición.

La composición y los puntos de ebullición de los azeótropos varía con la presión, indicando que no son compuestos químicos. Pueden separarse por destilación en presencia de un tercer líquido, por reacciones químicas, adsorción o cristalización fraccionada.

Ver mezcla de punto de ebullición constante.

B

BALANCE DE MASA.- Es la ecuación que expresa la suma de las concentraciones de todas las especies que surgen de una sustancia por medio de reacciones de disociación o de asociación.

BALANZA DE FLOTACIÓN.- Está formada por un globo de sílice, montado en el extremo de uno de los brazos de una balanza sensible, muy contrapesado por un pequeño cilindro macizo colocado en el otro brazo. La posición que ocupa el globo depende del efecto de flotación del gas que lo rodea. Se puede determinar la densidad de un gas o de un vapor determinando la presión a la cual se debe sostener el gas para que la balanza quede en equilibrio. También puede determinarse el peso de un objeto colocado en el extremo del brazo opuesto al del globo determinando la presión del gas necesaria para conseguir el equilibrio. Esta balanza hecha completamente de sílice, es capaz de una precisión extraordinaria y es sensible a 10^{-11} g.

BAR.- Unidad de presión definida como 10^5 pascales. El milibar (mb) es más común. Se usa para medir la presión atmosférica en meteorología.

BASE.- Compuesto que libera iones hidróxilos, en solución acuosa. Las soluciones básicas tienen un pH mayor que 7. En el tratamiento de Bronsted-Lowry, la base es una sustancia que tiende a aceptar un protón. El hidróxilo formado es básico porque acepta un ion hidrógeno para formar agua, pero el agua también es una base (aun cuando más débil) porque puede aceptar otro protón para formar ion hidronio. En este tratamiento los iones de los ácidos inorgánicos, como el sulfato y el nitrato, son bases conjugadas débiles de sus respectivos ácidos. Los donantes de pares de electrones, como la trimetilamina y la piridina, son ejemplos de bases orgánicas.

BASE CONJUGADA- Ver base.

BASE DE BRONSTED.- Es una sustancia que acepta un protón.

BASE FUERTE.- Ver fuerza de ácidos y bases.

BASE DE LEWIS.- Es una sustancia que provee electrones para formar un enlace, como los grupos ligando en un complejo. Ver ácido de Lewis.

BÁSICO.- Relativo a la tendencia de liberar iones hidróxilos. Cualquier solución en la cual la concentración de iones hidróxilos es mayor que la del agua pura, a la misma temperatura se describe como básica o sea que el pH es mayor que 7.

BATERÍA.- Cantidad de unidades similares, como celdas eléctricas, que trabajan juntas. Muchas baterías «secas» utilizadas en radios, linternas, etc., son celdas sencillas. Si una cantidad de celdas idénticas se conectan en serie, el total de la f.e.m. de la batería es la suma de las f.e.m. de las celdas individuales. Si las celdas están en paralelo, la f.e.m. de la batería es igual a la de una celda pero la corriente suministrada por cada una es menor (la corriente total se divide entre las celdas).

BECKMANN (TERMÓMETRO DE).- Es un termómetro de mercurio muy sensible, usado para determinar pesos moleculares por los procedimientos crioscópico y ebulliométrico. Comprende la escala pocos grados de temperatura, pero se puede ampliar transfiriendo el mercurio del tubo capilar a un ensanchamiento que sirve como reservorio.

BEER (LEY DE).- Esta ley fotoquímica establece que la cantidad de luz absorbida depende del espesor (d) de la capa absorbente y de la concentración molecular (c) de la sustancia absorbida por dicha capa. Es una ampliación de la ley de Lambert (ver) y puede escribirse y representarse por la siguiente igualdad:

$$I = I_0 e^{-Kcd}$$

en la cual I es la intensidad de la radiación incidente, I_0 la de la radiación transmitida; K es una constante que se llama coeficiente de absorción molecular, el cual es característico de la sustancia absorbente de la luz de una determinada frecuencia. El coeficiente de extensión molecular m es el espesor en cm de la capa de una disolución molar, la cual reduce la intensidad de la luz que pasa a través de un décimo de su valor original.

Se ha demostrado que

$m = 0.4343\ K$.

BEILBY (CAPA DE).- Cuando un metal se pule, la superficie cristalina se convierte en una capa amorfa muy delgada, que se denomina «capa de Beilby». Este descubrimiento de ha confirmado por investigaciones de la difracción electrónica.

BIOQUÍMICA.- Es el nombre que se da a la rama de la Química que estudia los organismos vivos; comprende la Química fisiológica animal, la Química de los vegetales y la de las bacterias y hongos.

Es imposible establecer la línea divisoria entre Química pura y Bioquímica, ya que muchos autores consideran a la Bioquímica como los trabajos e investigaciones de Química pura acerca de los productos biológicos, por ejemplo, las proteínas o las vitaminas; en cambio, no consideran igualmente a los trtabajos que tratan sobre los carbohidratos, estimando a estos como genuinamente químicos.

La diferencia está principalmente en el punto de vista en que se coloque el investigador; si atiende preferen-

temente al aspecto dinámico de un asunto y a las reacciones que tienen lugar en la célula viva, entonces se califica como bioquímico, en tanto que será químico puro si se interesa singularmente en la preparación, investigación y reacciones de los cuerpos obtenidos de la célula viva.

BOMBA CALORIMÉTRICA.- Instrumento que sirve para determinar el valor calorífico de alimentos y de combustibles. La sustancia que se va a ensayar se coloca en una vasija metálica de paredes gruesas y se hace arder eléctricamente; el calor desarrollado en la combustión se mide por el aumento de temperatura del líquido que rodea a la vasija.

BORBOLLÓN.- Se dice de la ebullición violenta de un líquido cuando las burbujas se forman a una presión mayor que la atmosférica.

BURETA.- Aparato que se usa para medir la cantidad de una sustancia, líquida o gaseosa, empleada en una operación química. En análisis volumétrico, la bureta consiste generalmente en un tubo vertical graduado en fracciones de milímetro y provisto de una llave en su extremo inferior, con el objeto de hacer que caiga gota a gota el líquido en ella contenido. Para trabajos delicados se emplean las buretas ponderales, las cuales se pesan antes y después de ser utilizadas y con el líquido dentro de ellas; en estos casos, la bureta está protegida en su parte superior con una caperuza de vidrio y se llena vertiendo un gran frasco de fondo plano que tiene un tubo lateral estrecho que se puede unir a la bureta. En el análisis de gases, las buretas son tubos verticales graduados y provistos de una llave en el extremo superior; el inferior conecta por medio de un tubo de caucho con un reservorio que contiene mercurio o agua y por medio del cual la presión del gas contenido entre la llave y la superficie del líquido se puede ajustar y medir.
La forma de estas buretas ha sido ideada por Hempel. La bureta para gases de Bunte tiene una llave adicional en el extremo inferior.

BOYLE (LEY DE).- El volumen de un gas es inversamente proporcional a la presión si la temperatura permanece constante.
Esta ley es exacta solamente a presiones bajas, porque si éstas son elevadas, todos los gases son algo menos compresibles que lo que establece la ley de Boyle.
Ver Van Der Waals (Ecuación de).

BRIX (ESCALA DE).- Se conocen dos escalas en el areómetro o hidrómetro de Brix. En la escala que se usa en la industria azucarera, la densidad de una disolución que contiene n % de azúcar se representa por los grados n Brix; la otra escala relaciona la densidad de los grados, por la ecuación:

$$Da15.6° = 400/400^{+/-} n$$

pudiendo tener n un valor positivo o negativo, según la disolución ya sea más ligera o más pesada que el agua.

BROWNIANO (MOVIMIENTO).- Si se observa un sol coloidal al ultramicroscopio, aparecen sus micelas como puntos brillantes en fondo obscuro y provistos de un rápido y caótico movimiento; este movimiento puede observarse también en las partículas más pequeñas visibles con el microscopio ordinario y se le ha denominado «movimiento browniano», en recuerdo a su descu-

bridor (Brown, 1827), quien observó por primera vez dicho fenómeno en una suspención de gutagamba. El movimiento browniano es más intenso cuanto mayor es el grado de dispersión, y es debido al choque de las partículas coloidales con las moléculas del medio dispersante. Como las partículas van aumentando progresivamente de tamaño, tales choques van disminuyendo también progresivamente e incluso puede llegar a suceder que el movimiento browniano no se perciba ya para micelas que tengan 3 a 4 mieras de diámetro.

Esto es coincidente con al hipótesis cinética de las dimensiones moleculares; Perrin ha calculado el número de Avogadro N en estas disoluciones coloidales y obtiene un valor coincidente con el calculado por otros métodos.

C

CAÍDA DE iR.- De acuerdo con la ley de Ohm (E = IR), existe una caída de voltaje E entre dos puntos cualquiera que están separados por una resistencia R a través de la que fluye una comente I. En química electroanalítica, los electrodos metálicos y los alambres tienen una resistencia muy pequeña comparada con la de la solución, y la caída de IR por lo general se refiere a la caída de voltaje a través de la solución entre los dos electrodos.

CALCINACIÓN.- Es la destrucción por oxidación de la materia orgánica antes de hacer la determinación de una analita orgánica. A menudo se utiliza para eliminar los efectos de matriz que tienen las muestras de alimentos y materiales biológicos. En la calcinación en seco la materia orgánica se quema en un horno elevando gradualmente a la temperatura hasta (por lo general) 500-600°C; la carbonización inicial se hace lentamente para que el material no sea arrastrado por la ebullición o por las flamas cuando se usa fuego directo. Durante la calcinación húmeda la materia orgánica se destruye en solución mediante ácido oxidantes calientes, como el H_2SO_4, HNO_3 y HClO4 y el residuo inorgánico puede quedaren la solución. Conciertos elementos, por ejemplo, As y Hg, existe el peligro de una pérdida debido a la volatilización, en particular durante la calcinación en seco, y algunas veces es difícil disolver ciertos residuos calcinados secos.

CALOR.- Energía transferida como resultado de una diferencia en la temperatura. El término se utiliza frecuentemente para referirse a la energía interna (o sea la energía cinética y potencial total de las partículas).
Es muy común en química definir tales cantidades como «calor de combustión, calor de neutralización», etc. Son entalpías molares para el cambio, dadas por el símbolo H^{oM} .
La unidad es el Kilojulio/mol.
Por convención H es negativo para reacciones exotérmicas. Los cambios de entalpía molar establecidos para reacciones químicas son cambios para condiciones típicas las cuales son 25°C (298°K) y una atmósfera de presión. Por consiguien-

te, la entalpía molar típica de reacción es el cambio de entalpía para reacciones de sustancias bajo estas condiciones.
Las sustancias involucradas deben estar en su estado físico normal de equilibrio bajo estas condiciones (por ejemplo, el carbono como grafito, el agua como líquido, etc.). Nótese que el cambio medido de entalpía no es por lo general el cambio típico. Además, es común especificar la entidad involucrada.

CALOR ATÓMICO.- Ver ley de Dulong y Petit.

CALOR DE ATOMIZACIÓN.- Energía requerida para disociar un mol de un elemento en átomos. Ver calor.

CALOR DE COMBUSTIÓN.- Energía liberada cuando un mol de una sustancia se quema en exceso de oxígeno.
Ver calor.

CALOR DE CRISTALIZACIÓN.- Es el calor desprendido cuando cristaliza una unidad ponderal de un sólido en una cantidad cualquiera de su disolución saturada.

CALOR DE DISOCIACIÓN.- Es la cantidad de calor necesaria para disociar una molécula gramo de un compuesto en sus elementos o en ciertas moléculas específicas más pequeñas.

CALOR ESPECIFICO.- El calor específico de un cuerpo es la cantidad de calor (es decir, el número de calorías) necesario para hacer elevar la temperatura de un gramo del cuerpo en un grado centígrado. El calor específico a presión constante es la cantidad de calor requerido para elevar en un grado centígrado y a presión constante, la temperatura de un gramo de un gas.
El calor específico a volumen constante es la cantidad de calor necesario para elevar en un grado centígrado y a volumen constante la temperatura de un gramo de un gas.

CALOR DE FORMACIÓN.- Cambio de energía cuando un mol de una sustancia se forma a partir de sus elementos.
Ver calor.

CALOR LATENTE.- Se denomina así al calor desprendido o absorbido en un cambio físico de la materia. Se mide y se expresa por el número de calorías desprendidas o absorbidas por gramo o por molécula-gramo. El efecto calorífico en todos esos cambios es reversible.
Se llama calor latente de fusión al calor absorbido por un gramo de una sustancia para que pase ésta de sólida a líquida y a su temperatura de fusión.
Se denomina calor latente de vaporización a la cantidad de calor absorbida por un gramo de un líquido para transformarse en vapor, a la temperatura de ebullición y a la presión atmosférica normal.

CALOR DE NEUTRALIZACION.-
Es la cantidad de calor que se desprende cuando se neutraliza un equivalente gramo de un ácido con un equivalente gramo de una base. Si se trata de ácidos y bases fuertes, el calor de neutralización es constante e igual a 13700 calorías, que es el calor de formación de una molécula de agua a partir de sus iones; en dicha neutralización no tiene lugar otra reacción que no sea la de formación de agua.

CALOR DE REACCIÓN.- Es la cantidad de calor en calorías gramo, desprendida cuando tiene lugar una reacción a volumen constante entre las cantidades de sustancia (átomos gramo, moléculas gramo, o equivalentes gramo) indicadas en la ecuación química correspondiente. Por ejemplo:

$$C_{(Sólido)} + O_{2\,(gas)} \longrightarrow CO_2 + 94300$$

significa que 12 g de carbono se unen con 32 g de oxígeno para formar 44 g de dióxido de carbono con desprendimiento de 94300 calorías; por lo tanto, el calor de esta reacción es de 94300 calorías.
Es esencial indicar el estado físico de los cuerpos reaccionantes y de los productos de la reacción, porque se libera o se absorbe calor en los cambios de estado, de sólido a líquido, etc. Los calores de reacción tienen frecuentemente expresiones especiales que indican la naturaleza de la reacción; asi por ejemplo, calor de neutralización, calor de combustión, calor de dilución, calor de precipitación, etc.

CALORES ESPECÍFICOS (RELACIÓN DE).- Es la relación existente entre el calor específico de un gas a presión constante (cp), y el calor específico a volumen constante (cv); es decir, cp/cv.
Esta relación es característica del número de átomos existentes en cada molécula del gas; para los gases monoatómicos es de 1.67; para los diatómicos 1.40 y para los triatómicos de 1.33.

CALORÍA.- Símbolo: cal. Unidad de energía aproximadamente igual a 4.2 julios. Anteriormente se definía como la cantidad de energía requerida para elevar la temperatura de un gramo de agua en un grado centígrado. Dado que la capacidad térmica del agua cambia con la temperatura, esta definición no es precisa. La caloría básica o termoquímica se define como 4.184 julios. La tabla internacional de calorías se define como 4.1868 julios. Anteriormente la caloría básica se definía como una centésima parte del calor requerido para elevar un gramo de agua desde 0°C hasta 100°C, y la caloría de 15°C como el calor requerido para elevarlo de 14.5°C hasta 15.5°C.

CALORÍFICO (PODER).- El poder calorífico de una sustancia es la cantidad de calor, expresada en calorías grandes o calorías kilogramo, que produce al quemarse un gramo de la sustancia. Este valor es de importancia, principalmente en los combustibles y en los alimentos. El poder calorífico de un alimento representa el valor energético y de ahí su importancia en las dietas. Se le llama también valor calorífico; los carbohidratos dan 4.1 calorías por gramo, las grasas 9.3 y las proteínas aproximadamente 5.7 calorías por gramo, pero las últimas no se oxidan completamente en el organismo y por eso su valor calorífico fisiológico se determina en 4.1 calorías por gramo.

CALORÍMETRO DE COMBUSTIÓN.- Recipiente sellado aislante utilizado para medir la energía liberada durante la combustión de sustancias (por ejemplo alimentos y combustibles). Una cantidad conocida de sustancia se quema dentro del calorímetro bajo una atmósfera de oxígeno puro para que la combustión sea total a volumen constante. El aumento resultante de temperatura se relaciona con la energía liberada por la reacción. Estos valo-

res de energía (valores caloríficos) se expresan en julios/kilogramo.

CAMBIO ADIABÁTICO.- Cambio durante el cual no entra ni sale energía del sistema. En la expansión adiabática de un gas, el trabajó mecánico lo realiza el gas a medida que aumenta el volumen y baja la temperatura. Ver cambio isotérmico.

CAMBIO FÍSICO.- Cambio en una sustancia que no altera sus propiedades químicas. Los cambios físicos (por ejemplo, fusión, ebullición) son comparativamente fáciles de revertir.

CAMBIO IRREVERSIBLE.- ver cambio reversible.

CAMBIO ISOTÉRMICO.- Proceso que tiene lugar *á* temperatura constante. Durante un proceso isotérmico el sistema se encuentra en equilibrio térmico con su alrededor. Por ejemplo, un cilindro de gas en contacto con una caja a temperatura constante se puede comprimir lentamente con un pistón. El trabajo realizado aparece como energía, la cual fluye a la reserva para mantener el gas a la misma temperatura. Los cambios isotérmicos contrastan con los cambios adiabáticos en los cuales la energía no entra ni sale del sistema y cambia la temperatura. En la práctica ningún proceso es perfectamente isotérmico ni perfectamente adiabático, aun cuando algunos se aproximan en su comportamiento a estos casos ideales.

CAMBIO REVERSIBLE.- Cambio en la presión, el volumen y otras propiedades de un sistema, en el, cual el sistema se mantiene en equilibrio a lo largo del cambio. Tal proceso puede revertirse, o sea que regresa al punto inicial a través de la misma serie de etapas. Nunca se realizan en la práctica. Por ejemplo, la compresión isotérmica reversible de un gas tendría que realizarse infinitamente despacio y sin fricción. La transferencia ideal de energía tendría que ocurrir entre el gas u sus alrededores para mantener una temperatura constante.
En la práctica, todos los procesos reales son cambios irreversibles, en los cuales no hay equilibrio a través del cambio. En un cambio irreversible, el sistema puede regresar a su estado original pero no a través de la misma serie de etapas. Para un sistema cerrado hay aumento de entropía involucrado en el cambio irreversible.

CANTIDAD DE SUSTANCIAS.- Símbolo: n. Medida del número de entidades presentes en una sustancia. Ver mol.

CAPACIDAD DE UNA RESINA.- Es la cantidad total de sitios de unión fijos, y por lo general se expresa en miliequivalentes por gramo de resina seca.

CAPACIDAD DEL AMORTIGUADOR.- Es la medida de la efectividad de un amortiguador para resistir los cambios de pH; la capacidad es mayor mientras más grandes sean las concentraciones del par ácido-base conjugado.

CAPA RETICULAR.- Tiene aplicación esta expresión a la estructura de los cristales en los cuales se distinguen capas muy bien definidas, simples o compuestas, formadas por átomos. Las fuerzas que unen a los átomos entre sí y dentro de una mis-

ma capa son más fuertes que las que unen a las capas, con lo cual se produce siempre un clivaje o exfoliación paralela a estas últimas. Ejemplos de capas reticulares presentan el grafito, el ácido bórico, el yoduro y el cloruro de cadmio y el sulfuro de molibdeno.

CARÁCTER PARCIALMENTE IÓNICO.- Los electrones de un enlace covalente entre átomos o grupos con diferentes electronegatividades se polarizan hacia el constituyente más electronegativo: la magnitud de ese efecto se puede medir por el carácter iónico del enlace.
Cuando el efecto es pequeño, se le llama simplemente enlace polar y se trabaja adecuadamente usando momentos dipolares; a medida que el efecto crece, el tratamiento teórico requiere otras contribuciones de carácter iónico.

CARBÓN ACTIVADO.- El carbón es un adsorbente magnífico para retener indicios de impurezas de un material inerte, porque posee una grandísima superficie de adsorción y tiene acción específica, lo cual le permite adsorber materia que esté mezclada con otra; además, los átomos de su masa están sin ordenación cristalina y con más valencias libres; por eso es muy usado para la separación de gases inertes, lo que explica también su utilización en las mascarillas para gases, en las cuales se encuentra saturado de agua. Otra ventaja de la adsorción por el carbón es que tiene lugar a presión relativamente baja.
Aunque el carbón vegetal, producido por carbonización de la madera o de otras materias porosas, tales como los recortes o residuos del caucho, posee una gran superficie, no es muy adsorbente, porque dicha superficie queda cubierta por una capa de hidrógeno o de grupos hidrocarbonados retenidos tenazmente, quizás por estar ocluidos en la masa del carbón; únicamente se le puede privar de esa capa mediante oxidación a temperatura elevada, por tratamiento con cloro, etc.
Se ha podido observar que la cantidad de hidrógeno así retenido es aproximadamente inversa a la capacidad de adsorción.
Para conseguir carbón activo se trata a temperatura elevada con vapor de agua, aire o anhídrido carbónico; estos reactivos desalojan hidrógeno de la superficie del carbón y aumentan la superficie específica por oxidación del propio carbón, porque produce pequeños tubos capilares que favorecen el acceso de moléculas extrañas.
También puede activarse el carbón por medio de agentes sólidos, tales como el ácido fosfórico o el cloruro de zinc, los cuales son propiamente sustancias deshidratantes. Normalmente, la superficie del carbón está siempre recubierta de una fina película de oxígeno ocluido.
Ver adsorción.

CARCINÓGENAS (SUSTANCIAS).- Desde hace mucho tiempo se había sospechado que el alquitrán de hulla debía tener alguna relación con el cáncer, pero hasta 1915 no se consiguió producir el cáncer experimental en los conejos, untándoles la cola con dicho alquitrán; más tarde se observó que se conseguían mejores resultados frotando la piel de los ratones blancos con la misma sustancia.
El 3,4-benzopireno es el cuerpo más carcinógeno de los encontrados en el alquitrán de hulla, y el 1,2,5,6-dibenzantreno es la más potente

sustancias carcinógena que se ha logrado en estado puro.
Pero la que actualmente se conoce como más activa es el metilcolantreno, que se deriva del ácido 12 ceto-colánico y tiene, por lo tanto, una estructura química parecida a la de los esteróles.
Es interesante el hecho de que las sustancias carcinógenas pueden derivar de esteróles y de ácidos biliares, aunque esto no quiere decir que se produzcan en el organismo animal a partir de dichos cuerpos. Se ha observado también que la estrona (hormona sexual femenina) es segregada por los ratones hembras y producen en ellos el cáncer de mama si se les suministra en forma de benzoato disuelto en aceite.

CATÁLISIS.- Una mezcla de hidrógeno y oxígeno reaccionan tan débilmente a la temperatura ordinaria, que se le puede dejar estar durante años sin que se produzcan fenómenos apreciables de combinación. Pero en presencia de pequeñas cantidades de platino finamente dividido, la reacción entre los dos gases tiene lugar muy rápidamente y el platino aparece sin transformar al final de la reacción.
De modo análogo, el clorato de potasio produce oxígeno si se calienta, pero el rendimiento es mucho mayor y a temperatura mucho más baja, si está en presencia de pequeña cantidad de dióxido de manganeso, el cual no parece tomar parte en la reacción y se encuentra totalmente intacto al final de ella.
El platino en el primer caso y el dióxido de manganeso en el segundo, facilitan las respectivas reacciones sin tomar parte aparentemente en las mismas.

CATALIZADOR.- Sustancia que altera la velocidad de una reacción química sin cambiar ella misma durante la reacción. Sin embargo, la sustancia catalizadora si puede presentar cambios físicos. Por ejemplo, grandes grumos de catalizador pueden convertirse en polvo sin perder masa. Generalmente se requiere de poca cantidad de sustancia para aumentar considerablemente la velocidad de una reacción.
Un catalizador positivo aumenta la velocidad de una reacción, mientras que un catalizador negativo la disminuye.
Los catalizadores homogéneos son aquéllos que actúan en la misma fase de los reactivos (o sea en sistemas líquidos y gaseosos). Por ejemplo el óxido de nitrógeno (II) gaseoso cataliza la reacción entre el óxido de azufre (IV) y el oxígeno en fase gaseosa.
Los catalizadores heterogéneos actúan en una fase diferente a los reactivos. Por ejemplo el níquel finamente dividido (sólido) cataliza la hidrogenación del petróleo (líquido).
La función del catalizador es suministrar un nuevo camino para el cual el paso determinante de la velocidad de reacción tiene una energía de activación menor que la reacción no catalizada. El catalizador no cambia los productos en las reacciones de equilibrio y su concentración es idéntica a aquélla de la reacción no catalizada, o sea que la posición de equilibrio no varía.
El catalizador simplemente aumenta la velocidad a la cual se logra el equilibrio. En la autocatálisis uno de los productos de la reacción actúa como catalizador. En este tipo de reacciones la velocidad aumenta con el tiempo hasta un máximo y luego disminuye. Por ejemplo en la hidrólisis

del acetato de etilo, el ácido acético producido cataliza la reacción.

CATIÓN.- Ion cargado positivamente que se forma por la pérdida de electrones de átomos o molécu^ las. En la electrólisis los cationes son atraídos al electrodo cargado negativamente (cátodo).

CÁTODO.- En la electrólisis, el electrodo con potencial negativo con respecto del ánodo. En cualquier sistema eléctrico, como un tubo de descarga o unidad electrónica, el cátodo es la terminal por donde entran los electrones al sistema. Es un electrodo en donde ocurre la reducción.

CELDA.- Es la combinación de dos electrodos únicos o dos semiceldas.

CELDA DE CONDUCTIVIDAD TÉRMICA.- Es un detector en CGL cuya señal eléctrica de salida varía con la capacidad de conducir calor que posee el gas que fluye a través de él.

CELDA ELCTROLITICA.- Es una celda en la cual se fuerza una reacción para que ocurra en la dirección no espontánea.

CELDA GALVÁNICA.- Es una celda en la cual la reacción de la celda ocurre en forma espontánea liberando energía que puede utilizarse para desarrollar un trabajo.

CELDA UNITARIA.- Se dice del grupo más pequeño de átomos, iones o moléculas que, al repartirse a intervalos regulares en tres dimensiones, producen una red de un sistema cristalino. Hay siete tipos básicos de células unitarias que forman los siete sistemas cristalinos.

CELDA VOLTAICA.- Ver pila.

CÉLULA DE CLARK.- Tipo de célula que se usa como fuente patrón de f.e.m. Consta de un cátodo de mercurio recubierto con sulfato de mercurio, y un ánodo de zinc. El electrólito es una solución de sulfato de zinc.
La f.e.m. producida es de 14345 voltios a 15°C Esta célula ha sido reemplazada por la célula de Weston de cadmio.

CÉLULA DE DANIELL.- Tipo de célula primaria que consiste en dos electrodos en diferentes electrólitos separados por un tabique poroso. El electrodo positivo es cobre sumergido en una solución de sulfato de cobre (II). El electrodo negativo es una amalgama de zinc-mercurio en ácido sulfúrico diluido o en una solución de sulfato de zinc. La marmita porosa evita que se mezclen los electrólitos y permite el paso de iones. Con ácido sulfúrico la f.e.m. es de aproximadamente 108 voltios; con sulfato de zinc es aproximadamente de 110 voltios.
En el electrodo de cobre los iones de cobre en solución ganan electrones del metal y se depositan como átomos de cobre:

$$Cu^{2+} + 2e \longrightarrow Cu$$

Por consiguiente, el electrodo de cobre gana una carga positiva. En el electrodo de zinc, los átomos de zinc del electrodo pierden electrones y se disuelven en solución como iones de zinc, dejando una carga negativa neta en el electrodo:

$$Zn \longrightarrow 2e^{-} + Zn^{2+}$$

CENTRIFUGA.- Aparato que usa la fuerza centrífuga para separar sólidos de líquidos. El principio en que se funda es análogo al de los filtros corrientes que utilizan la acción de

la gravedad, pero en las centrífugas la fuerza que se utiliza es mucho mayor.
Las centrífugas corrientes consisten en un cestillo, en el cual se coloca la mezcla de sólido y líquido; por rotación a gran velocidad, el líquido pasa a través de la malla que constituye la pared del cesto y de este modo queda en él el sólido seco. Las centrífugas verticales pueden ser de movimiento superior o inferior/según que el motor esté colocado encima o debajo del canastillo; el producto sólido se descarga por una válvula colocada en el fondo del mismo.

CERO ABSOLUTO.- Valor cero de la temperatura termodinámica: 0 Kelvin o -273.15°C.

CGL.- Cromatografía gas-líquido. Ver cromatografía de gas.

CGL CON TEMPERATURA PROGRAMADA.- Es una operación en la cual la temperatura de la columna se va incrementando durante la corrida cromatográfica. El término inverso es "CGL isotérmica" en donde la temperatura permanece constante.

CGS.- Cromatografía gas-sólido. Ver cromatografía de gas.

CICLIZACION.- Reacción mediante la cual un compuesto de cadena abierta se convierte en compuesto cíclico.

CICLO DE BORN-HABER.- Ciclo que se utiliza para calcular la energía de la red de los sólidos.

CICLO DE CARNOT.- Ciclo reversible idealizado de cuatro operaciones que-ocurre en un motor térmico. Estas son la compresión adiabática sucesiva, expansión isotérmica, expansión adiabática y compresión isotérmica de la sustancia de trabajo.
El ciclo regresa a la presión inicial, volumen y temperatura, y transfiere energía para formar trabajo mecánico. La eficiencia del ciclo de carnot es la máxima obtenible en un motor térmico.
Ver principio de Carnot.

CIFRAS SIGNIFICATIVAS.- Son todos los dígitos que son seguros en un número más uno que contiene algo de inexactitud.

CINÉTICA.- Rama de la química física que se ocupa del estudio de las velocidades de las reacciones químicas y el efecto de las condiciones físicas que influyen en la velocidad de las reacciones, por ejemplo temperatura, luminosidad, concentraciones, etc.
La medida de estas velocidades bajo condiciones diferentes aportan datos acerca de los mecanismos de la re acción, o sea, sobre la secuencia de los procesos mediante los cuales los reactivos se convierten en productos.

CLASIFICADOR DE TAZA.- Dispositivo que separa partículas sólidas de una mezcla de sólidos y líquidos, en fracciones de acuerdo al tamaño de las partículas. El mineral en bruto se coloca en el centro de una taza poco profunda que tiene cuchillas en movimiento. Los sólidos pesados se depositan en el fondo y los sólidos finos en la periferia.

COAGULACIÓN.- La estabilidad de una partícula coloidal se debe a su carga eléctrica superficial o a la envoltura de hidratación que posee, o a las dos cosas a la vez. Cualquier

efecto, físico o químico, que remueva estas causas o factores de estabilidad, determina la coagulación. Así, el paso de la corriente eléctrica a través de un sol coloidal hace que las micelas se muevan hacia uno de los electrodos y se descarguen en él con subsiguiente coagulación. La precipitación eléctrica del humo y de la niebla es debida a una acción análoga.
La acción coagulante de pequeñas cantidades de un electrolito sobre un coloide hidrófobo es importante; el coloide se coagula porque adsorbe los iones de carga opuesta a la que tienen sus micelas. Asi, un sol de sulfuro de arsénico (negativo) puede coagularse por cationes monovalentes, pero los divalentes son más eficaces y los trivalentes mucho más, produciéndose con estos últimos una coagulación en disoluciones muy diluidas.
La adición de un gran exceso de coagulante puede estabilizar un sol de carga opuesta a la del coloide inicial, mediante adsorción de un gran exceso de iones (positivos en el ejemplo anterior). Otras influencias o agentes coagulantes son las vibraciones ultrasonoras, la luz ultravioleta y la ebullición (que actúa como desnaturalizante de proteínas); estos dos últimos efectos son esencialmente químicos.
Los coloides hidrofílicos o hidratados se coagulan también por los electrolitos, pero solamente en concentraciones elevadas y entonces el proceso se llama «salificación», en contraste con el simple efecto de adsorción descrito antes. Es la cohesión de partículas en estado colidal para formar partículas grandes que precipiten.

COEFICIENTE DE ACTIVIDAD.- Es el número por el que se multiplica la concentración para dar la actividad.

COEFICIENTE DE AUTOPROTOLISIS.- Es la constante de equilibrio para una reacción en la cual una molécula de solvente pierde un protón para donarlo a otra molécula igual, como

$$2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$$

COEFICIENTE DE DISTRIBUCIÓN.- Algunas veces se le llama coeficiente de partición. También se le llama coeficiente de partición. Es una constante adimensional, K, que se obtiene a partir de la ley de Henry al reemplazar la presión parcial y la fracción mol de un soluto por dos términos de concentración en las mismas unidades:

$$K = \frac{Cs}{Cm}$$

Por lo general, en el numerador se coloca el término de la solución. Esta es una expresión de equilibrio; sólo se aplica cuando la fase vapor está en equilibrio con la solución.

COEFICIENTE DE SELECTIVIDAD.- Es un intercambio iónico; es la medida de que tanto compite un ion con otro para unirse a la resina.

COEFICIENTE DE PARTICIÓN.- Si un soluto se disuelve en dos líquidos no miscibles, el coeficiente de partición es la relación de la concentración del soluto en un líquido con respecto a la concentración en el otro líquido.

COEFICIENTE DE VARIACION.- Es la desviación estándar expresada como un porcentaje de la media.

COLIGATIVAS (PROPIEDADES).- Propiedades de los cuerpos que son independientes de la naturaleza de la sustancia y dependen solamente del número de partículas (átomos, moléculas o iones) que existen en ella. Tales son la presión de vapor, la presión osmótica, el descenso en el punto de congelación, el aumento en el punto de ebullición, etc.

COLIMADOR.- Arreglo para producir un haz paralelo de radiación para utilizarse en el espectrómetro u otro instrumento. Se utiliza un sistema de lentes y rendijas.

COLOIDE.- Sistema heterogéneo en el cual las interfaces entre las fases, aun cuando no son aparentes a simple vista, son factores importantes para determinar las propiedades del sistema. Los tres atributos principales de los coloides son:

(1) contienen partículas formadas por grandes cantidades de moléculas que constituyen la unidad distintiva o fase dispersa.

(2) las partículas se distribuyen en un medio continuo (fase continua o dispersante)

(3) hay un agente estabilizante que tiene afinidad tanto con la partícula como con el medio. En muchos casos el estabilizador es un grupo polar. Las partículas tienen diámetros entre 10^{-6} y 10^{-4} mm. La leche, el caucho y las pinturas de emulsión son ejemplos de tipos de coloides. Son partículas cuyo diámetro está entre 10^{-4} y 10^{-7} cm, que tienen carga eléctrica, que se repelen una a la otra y que se oponen a la coagulación.

Ver también Sol.

COLOIDAL (ELECTROLITO).- Muchos coloides se comportan como si sus micelas estuvieran formadas por un número muy elevado de iones polivalentes, en equilibrio con un número equivalente de iones simples y de carga contraria. Así, las disoluciones de las sales sódicas de los ácidos grasos de bajo peso molecular se comportan como electrolitos débiles y se disocian en simples aniones y cationes; pero las de los ácidos grasos de elevado peso molecular tienen ya carácter coloidal, y el anión del ácido graso está formado por un agregado de aniones con moléculas neutras y sin disociar de sal, constituyendo un ion polivalente gigante, disociado en su superficie y compensado con un número igual de iones sodio colocados a su alrededor.

Los jabones y muchos colorantes orgánicos ofrecen semejante estructura. Si se hace pasar una corriente eléctrica por estos sistemas coloidales, los iones de sodio van al cátodo y los gigantes al ánodo. Y como estos últimos contienen moléculas de sal sódica no disociada, se deduce que algunos iones sodio van también al ánodo.

La velocidad de los iones gigantes es poco menor que la de los iones normales, y las determinaciones de sus números de transporte pueden hacerse también normalmente. En la actualidad existe una tendencia a considerar todas las partículas coloidales como electrolitos coloidales.

COLOIDES HIDRÓFILOS.- Los soles coloidales de las proteínas, carbohidratos, jabones y otras sustancias orgánicas complejas se destacan por su considerable estabilidad y no se coagulan por concentraciones pequeñas de un electrolito, como ocurriría con los soles o susensoides hidrófobos.

Semejante estabilidad es debida a la existencia de una capa del medio

dispersante, agua, la cual protege a las partículas hidrófilas. La diferencia esencial entre coloides hidrófilos e hidrófobos está en que los primeros no se coagulan en su punto ¡soeléctrico. Se caracterizan los coloides hidrófilos por su elevada viscosidad y pasan frecuentemente a geles por simple enfriamiento. Se pueden preparar soles hidrófilos que contengan una elevada cantidad de coloide disperso.

COLOIDES HIDRÓFOBOS- Los soles de oro, de sulfuro de arsénico, etc., son estables, debido a la repulsión mutua de las cargas de las partículas coloidales; estos soles no están hidratados, y si se les agrega un electrolito de concentración débil, las cargas de las partículas se neutralizan y la coagulación tiene lugar a su punto isoeléctrico. Tales soles se llaman hidrófobos y tienen una viscosidad igual o muy poco mayor que la del agua. Se pueden preparar únicamente en concentraciones débiles.

COLOIDES PROTECTORES.- Ciertos coloides hidrófilos (como la gelatina) que en virtud de su hidratación no se alteran por concentraciones pequeñas de electrolitos, son capaces de proteger a los soles hidrófobos cuando se les agrega muy pequeña cantidad, evitando la Influencia coagulante de los electrolitos. Se les denomina coloides protectores.
Todos los coloides hidrófilos son más o menos protectores, pero con este fin se utilizan comercialmente, la gelatina, el almidón y la caserna. Ejemplos muy interesantes son los ácidos protalbínico y disalbínico, que son producto de hidrólisis de la albúmina; estos ácidos resultan fuertemente protectores, pues si se agregan a los soles hidrófobos de los metales y se evapora luego a sequedad, puede redispersarse el residuo sólido por simple adición de agua. La sílice gelatinosa, aunque se hidrata fuertemente, no tiene acción protectora.

COLOR.- La absorción selectiva de parte de las radiaciones del espectro visible es causa determinante del color de los cuerpos. Pero, en realidad, el color es una sensación y se distingue del pigmento en que éste es una sustancia. Frecuentemente se toman color y pigmento como sinónimos, y en Norteamérica se considera como pigmento a la materia colorante inorgánica, y como colora la orgánica; de esta última, la mayor parte son compuestos cíclicos. Su color depende de los grupos siguientes:
Cromóforos.- Son grupos atómicos cuya existencia en una molécula orgánica determina que ésta tenga color (C:C, C:O, C:S, C:N, N:N). Pueden ser ciclostáticos, cuando forman parte de un núcleo o ciclo, y estreptostáticos, si se encuentran en una cadena lateral.
Cromógenos.- Son grupos atómicos que sirven de soporte a los cromóforos en las moléculas orgánicas coloreadas.
Auxocromos.- Son los radicales inorgánicos que salifican a los cromóforos.
Denomínese leucobase al compuesto incoloro producido por reducción de la materia colorante.

COLORIMETRIA.- Es la determinación cuantitativa de una sustancia coloreada, mediante comparación de su disolución con otra tipo o con vidrios coloreados, empleando los aparatos denominados colorímetros. Ver Beer (Ley de).

COLUMNA TUBULAR ABIERTA.- Algunas veces se le llama columna capilar. Es un tubo largo y estrecho cuya superficie interna está cubierta con una capa de la fase líquida estacionaria; no existe un empaque de la columna en el sentido acostumbrado. Los valores típicos de d.i. (diámetro interno) son de décimas de milímetros y la longitud puede ser de varios metros, e incluso de cientos de metros.

COMBUSTIÓN.- Se denomina combustión a la combinación de una sustancia con el oxígeno con desprendimiento de calor y de luz. Pero en su más amplio sentido comprende también a reacciones en las cuales no interviene ni directa ni indirectamente, el oxígeno; por ejemplo la combustión del fósforo o del sodio en atmósfera de cloro.
Se denomina «combustión lenta» a la reacción de oxidación que tiene lugar con escasa elevación de temperatura, debido a la lentitud de la reacción o a la deficiencia de alguno de los cuerpos reaccionantes. Las oxidaciones que se realizan sin.desprendimiento de luz se consideran también como combustiones lentas.
Se denomina «combustión catalítica» a la reacción de oxidación que se verifica en la superficie de un catalizador, ya sea con o sin producción de luz.

COMPARADOR.- Es el aparato para determinar la concentración de los iones hidrógeno por método colorimétrico. Consiste de una caja o bloque que contiene los tubos de ensayo con la materia colorante y con el líquido problema, añadido del mismo indicador coloreado; se comparan los colores de los dos líquidos.

COMPENSACIÓN EXTERNA.- Es el estado de una mezcla de proporciones equimoleculares de las dos formas dextrógira y levógira de un compuesto; los dos componentes de la mezcla producen efectos iguales, pero contrarios en la rotación del plano de polarización de la luz, con lo cual resulta que la mezcla (sobre todo si se examina su disolución) es inactiva.

COMPENSACIÓN INTERNA.- Es el tipo de inactividad óptica producida por la existencia, en la molécula de un cuerpo, de dos centros asimétricos, los cuales producen rotaciones iguales, pero de signo contrario, en el plano de polarización de la luz.

COMPLEJO.- Es un tipo de compuesto en el cual las moléculas o iones forman enlaces coordinados con un átomo metálico o ion. La especie de coordinación, (llamada ligando o grupo coordinador) tiene pares simples de electrones que donan al átomo metálico o ion. Son moléculas como el amoníaco y el agua, o iones negativos como el cloruro y cianuro. El complejo resultante puede ser neutro o iónico. Por ejemplio:

$$Cu^{2+} + 4NH_3 \longrightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+}$$

$$Fe^{3+} + 6CN^- \longrightarrow [Fe(CN)_6]^{3-}$$

$$Fe^{2+} + 6CN^- \longrightarrow [Fe(CN)_6]^{4-}$$

La formación de tales complejos coordinados es típica de los metales de transición. A veces los complejos contienen electrones no apareados y son coloreados y paramagnéticos. Es una molécula o un ion que se forma por la interacción de un ion metálico, que actúa como aceptor de

electrones, y un ligando, que actúa como donador de electrones.
Ver Quelato.

COMPLEJO ACTIVADO.- Sistema de átomos de enlace parcial en el estado de transición de una reacción química.

COMPLEJO INERTE.- Es un complejo que sufre la substitución de los grupos ligando muy lentamente. También se dice que es no lábil.

COMPLEJO LÁBIL.- Es un complejo que sufre la substitución de los grupos ligando con mucha rapidez.

COMPONENTE.- Findlay define el número de componentes de un sistema como el número más pequeño de variables independientes (de constituyentes variables independientes) en virtud de los cuales puede expresarse, mediante una ecuación química, la composición de cada fase que participa en el equilibrio. Por ejemplo:
En un recipiente cerrado se tiene $CaCO_3$, CO_2 y CaO, existen tres clases de moléculas, pero como $CaCO_3$ = CaO + C_2, el número de componentes no es tres, sino dos; el sistema es de dos componentes.

COMPUESTO.- Es la combinación química de átomos de diferentes elementos que forman una sustancia, y cuya relación de combinación permanece fija y específica a esa sustancia.
Los átomos constituyentes no son separables por medios físicos; se requiere una reacción química para formar los compuestos o cambiarlos.
El solo hecho de que exista un compuesto no significa que sea estable. Muchos compuestos tienen duraciones menores que un segundo.

COMPUESTO QUELATO METÁLICO.- Es un compuesto orgánico en el cual un ion metálico se convierte en parte de uno o más anillos heterocíclicos al interactuar con los grupos funcionales del agente quelante, los cuales son sitios favorables para formar un anillo con el metal. Cuando la reacción de quelación es la de un grupo funcional ácido con uno básico, la molécula que resulta es neutra, como el oxinato de cobre; la oxina proporciona el grupo fenólico ácido OH y un átomo de N básico. Dos grupos funcionales básicos, como la etilendiamina. Por lo general, la extracción con solventes exige una especie neutra.

CONCENTRACIÓN.- Se dice de la cantidad de sustancia por unidad de volumen en una llevan a la formación de un ion complejo:

solución. Cuando las unidades de la concentración son mol/L se dice que es concentración molar.

CONCENTRACIÓN ANALITICA.- Es el número total de moles de soluto por litro, sin importar cualquier reacción que pueda ocurrir cuando el soluto se disuelve. Se utiliza como sinónimo de formalidad.

CONCENTRADA (DISOLUCION).- Se refiere a una solución en la cual la cantidad de soluto respecto al solvente es relativamente alta. El término es muy relativo; por ejemplo el ácido clorhídrico concentrado, es propiamente una disolución concentrada de ácido clorhídrico. Otras veces se aplica a la sustancia pura, por ejemplo; ácido sulfúrico concentrado, por ácido sulfúrico puro.

CONDENSACIÓN.- Conversión de un gas o vapor en líquido o sólido por enfriamiento.
También es una operación de síntesis química consistente en unir cuerpos simples o compuestos, con eliminación de elementos o de otros cuerpos. El caso más general es el de las deshidrataciones y entre ellas la esterificación o acción de un ácido sobre un alcohol para producir un éster y agua.

CONDENSADOR DE LIEBIG.- Tipo simple de condensador de laboratorio. Consiste de un tubo recto de vidrio en el cual se condensa el vapor, con una camisa de vidrio circundante por la cual fluye el agua de enfriamiento.

CONDUCTIBILIDAD.- Se denomina así a la propiedad que tiene una sustancia de dejar pasar, a través de su masa, una corriente eléctrica. La recíproca de la resistencia de un circuito se llama también conductibilidad, y la recíproca de la resistencia específica se denomina conductibilidad específica o conductancia.

CONDUCTIBILIDAD EQUIVALENTE.- Se define como la conductancia específica multiplicada por el volumen en ml. que contiene un gramo equivalente del electrolito.

CONGELACIÓN.- Proceso mediante el cual un líquido se convierte en sólido por enfriamiento; es inverso de fusión.

CONSERVACIÓN DE LA MATERIA (LEY DE LA).- Esta ley era ya conocida por los griegos, pero fue formulada con toda claridad por Lavoisier en 1774; establece que la materia no puede ser creada ni destruida, pero si transformada. Fue cuidadosamente probada por Landolt 1906, quien la encontró verdadera dentro de los límites impuestos por la experimentación (1 parte en 10 millones para las reacciones que estudió). Sin embargo, ha podido observarse recientemente que la emisión de radiaciones puede ir acompañada de pérdida de masa en la proporción E/c^2, en donde E es la energía de radiación, y c la velocidad de la luz; semejante pérdida resulta muy pequeña si se compara con la masa de las sustancias que se emplean ordinariamente en las manipulaciones químicas. Es muy probable que tengan lugar siempre y conjuntamente una conservación de la masa y de la energía.

CONSTANTE CRIOSCÓPICA.- Ver depresión del punto de congelación.

CONSTANTE DE ACIDEZ.- Ver constante de disociación.

CONSTANTE DE AVOGADRO.- Numero de avogadro; símbolo N que es igual al número de partículas en una mol de una sustancia. Su valor es $6.02252x10^{23}$ mol^{-1}.

CONSTANTE DE DISOCIACION.- Es la constante de equilibrio de una reacción de disociación. Por ejemplo:

$AB \Leftarrow\!=\!\Rightarrow A + B$

La constante de disociación de esta reacción es:
$K = [A] [B]/[AB]$

Generalmente se utiliza el grado de disociación -la fracción (a) del compuesto original disociado en el equilibrio. Para una cantidad AB de n moles en un volumen V, la constante de disociación está dada por:

$K = a^2n/(1-a)V$

Nótese que esta expresión es para la disociación en dos moléculas. Las constantes de disociación de un ácido o constante de acidez (K_a) son constantes para la disociación en iones en solución:

$HA + H_2O \longrightarrow H_3O + A^-$

La concentración del agua se toma como la unidad, y la constante de acidez está dad por:

$Ka= [H_3O^+] [A^-]/ [HA]$

La constante de acidez es una medida de la fuerza del ácido. Las constantes de disociación básicas (Kb) se definen de manera parecida. Aplicada a un ácido se conoce como Ley de la dilución de Ostwald. Particularmente, se «a» es pequeño (ácido débil) entonces, el grado de disociación es proporcional a la raíz cuadrada de la dilución, ya que C es constante. Es la constante de equilibrio para la reacción de disociación de un complejo; también se le llama constante de inestabilidad.

CONSTANTE DE EQUILIBRIO.- En un equilibrio químico del tipo:

$xA + yB \longrightarrow zC + wD$

la expresión

$[C]^z[D]^w / [A]^x[B]^y$

en la cual los corchetes indican concentraciones, es una constante (Kc) cuando el sistema está en equilibrio. Kc es la constante de equilibrio de una reacción dada y sus unidades dependen de la estequiometría de la reacción. Para reacciones de gases se utilizan presiones en lugar de concentraciones. La constante de equilibrio es entonces Kp, donde $Kp = Kc^n$. Donde «n» es el número de moles de productos menos el número de moles de reactivo. Es una expresión general que no varía pra una reacción en el equilibrio. Para la reacción la constante termodinámica es

$aA + bB \longleftrightarrow cC + dD$

CONSTANTE DE ESTABILIDAD.- Es la constante de equilibrio de una reacción en la cual se forma un complejo. También se le llama *constante de formación.*

CONSTANTE DE ESTABILIDAD CONDICIONAL O EFICAZ.- Es la constante de equilibrio para la formación de un complejo a partir de un ion metálico y un ligando, la cual incluye el efecto del equilibrio de competencia. Su valor puede depender de factores tales como el pH y la concentración de otro agentes formadores de complejos.

CONSTANTE DE FARADAY.- Ver leyes de Faraday.

CONSTANTE DE FORMACION.- Es la constante de equilibrio para una reacción en la cual se forma un complejo. También se llama *constante de estabilidad.*

CONSTANTE DE INESTABILIDAD.- Es la constante de disociación.

CONSTANTE DEL PRODUCTO DE SOLUBILIDAD K_{PS}.- Es la constante de equilibrio que se establece entre una sal ligeramente soluble y sus iones en solución.

CONSTANTE DEL PRODUCTO DE SOLUBILIDAD EFICAZ.- Es la expresión del producto de solubilidad de la sal de un ácido débil que incluye el efecto del pH; su valor depende del pH de la solución.

CONSTANTE DE LOS GASES.- Constante universal de los gases, símbolo «R», cuyos valore son: 8.31434 J /mol °K o 0.082 at-L/mol °K que aparece en la ecuación de estado para un gas ideal.

CONSTANTE DE PLANCK.- Símbolo: h. Constante fundamental ; proporción de energía (W) que transporta un fotón con relación a su frecuencia (v). Una relación básica en la teoría cuántica de la radiación es W=hv.
El valor de h= 6.626196 x 10^{-34} J s. La constante de Planck aparece en muchas relaciones en las cuales cierta medida observable se cuantifica (o sea que solamente puede tomar valores específicos separados en lugar de cualquier rango de valores).

CONSTANTE DE VELOCIDAD.- Velocidad específica de reacción. Símbolo k. Se dice de la constante de proporcionalidad en la expresión de la velocidad de una reacción química. Por ejemplo, en la expresión:

$$A + B \longrightarrow C$$

la velocidad puede ser proporcional a la concentración de A multiplicada por la de B, o sea:
Velocidad = k [A] [B]
donde k es la constante de velocidad para esta reacción en particular. La constante es independiente de la concentración de los reactivos, pero depende de la temperatura; por consiguiente, debe establecerse la temperatura a la cual se da la información de la k. Las unidades de k varían dependiendo del número de términos en la expresión de velocidad, pero se determinan fácilmente recordando que la velocidad tiene las unidades de s^{-1}.

CONSTANTE EBULLOSCOPICA.- Ver elevación del punto de ebullición.

COPRECIPITACION.- Es el proceso mediante el cual una sustancia, que en condiciones normales es soluble, es arrastrada durante la precipitación de la sustancia deseada.

CORRIENTE.- Es la velocidad del flujo de carga eléctrica a través de un circuito.

CORRIENTE DE DIFUSIÓN.- Su símbolo es i_d y representa una corriente limitante cuyo calor está determinado por la velocidad de difusión de una especie electroactiva.

CORRIENTE FARADAICA.- Es la corriente que se transporta a través de la interfase electrodo-solución mediante una reacción de transferencia de electrones que implica la interacción de una especie química con el electrodo.

CORRIENTE LIMITANTE.- Es la corriente de la meseta en una curva polarográfica (después de restar la comente residual).

CORRIENTE RESIDUAL.- En voltametría, es una corriente no faradaica, o sea una corriente que no se transporta por medio de una reacción de transferencia de electrones. En polarografía, el principal factor para la corriente residual es la corriente de capacitancia o de carga que está asociada con la formación de la doble capa en la interfase electrodo-solución.

CORROSIÓN.- Reacción de un metal con un ácido, oxígeno u otro compuesto con destrucción de la superficie del metal. La herrumbre es una forma común de corrosión.

CORROSIÓN ELECTROLITICA.- Corrosión que ocurre por reacciones electroquímicas. Ver oxidación.

COULOMB.- Es la unidad de carga eléctrica y su abreviación es C. la carga de un electrón es 1.60 x 10^{19} C. Es la cantidad de electricidad asociada con el paso de una corriente de 1 Ampere durante 1 segundo.

CRIOSCÓPICO (DESCENSO DEL PUNTO).- Es el descenso en el punto de congelación de un disolvente, descenso determinado por la presencia de una sustancia disuelta, en grado proporcional al peso de la misma. El descenso producido por una molécula gramo de una sustancia disuelta en 100 g de disolvente se denomina descenso molecular o constante molecular crioscópica.

CRISTAL.- Sustancia sólida de forma geométrica definida. Un cristal tiene ángulos fijos entre sus caras las cuales tienen bordes definidos. Los cristales brillan cuando sus caras reflejan la luz. Los ángulos constantes son originados por la organización regular de las partículas (átomos, iones o moléculas). Al romperse un cristal forma cristales más pequeños.
En los cristales los átomos, iones o moléculas forman una organización regular y definida en estado sólido y tanto las caras como los ángulos muestran una relación definida con la distribución de las partículas.

CRISTALIZACIÓN.- Es la separación de un sólido de una disolución, mediante concentración de ésta hasta llegar al punto de saturación y adoptando entonces el sólido separado su correspondiente forma cristalina.

CRISTALIZACIÓN (TANQUE DE).- Es un cristalizador que funciona mediante el paso del líquido o agua madre a unos tanques abiertos, en donde los cristales se depositan por enfriamiento y evaporación espontánea del líquido; no se inicia la cristalización cebando el líquido con otro cristal. Algunas veces se agita el líquido que ha de cristalizar enfriándolo artificialmente, con objeto de producir muchos núcleos cristalinos, asegurar la uniformidad del producto y evitar la tendencia a que se cuaje en masa.

CRISTALIZACIÓN FRACCIONADA.- Es el proceso de cristalización de parte de la materia de una disolución que contenga dos o más sustancias. La primera materia que cristaliza de una disolución semejante es muy rica en los componentes menos solubles de la mezcla disuelta. Si se repite sistemáticamente el procedimiento se puede conseguir la separación casi total de los componentes de la mezcla.

CRISTALOGRAFÍA.- Estudio de la formación, estructura y propiedades de los cristales.

CRISTALOGRAFÍA CON RAYOS X.- Estudio de la estructura interna de los cristales utilizando la técnica de difracción de los rayos X.

CROMATOGRAFÍA.- Técnica utilizada para separar o analizar mezclas complejas. Hay varias técnicas relacionadas de las cuales las más importantes son la cromatografía de columna, cromatografía en papel, cromatografía de capa delgada, cromatografía de gases, e intercambio de iones. Estas técnicas cromaográficas requieren que una muestra se coloque en uno de los extre-

mos de la columna de un sólido o líquido, la cual se sostiene en un material de empaque inerte. A estas columnas se les conoce como fase estacionaria. Luego se pasa un líquido o gas por la columna, la cual se conoce como fase móvil. Los componentes de la mezcla se disuelven en la fase móvil y además son transportados por la misma.
Sin embargo, algunos tienden a quedarse en la fase estacionaria más que otros y su avance por la columna es más lento.
La mezcla se separa a medida que el solvente se mueve por la fase estacionaria. En la cromatografía de purificación los componentes separados, se reúnen a medida que salen por el extremo de la columna. En el análisis los diferentes componentes se identifican comparando su velocidad de avance en la columna con patrones establecidos.
Los componentes de la mezcla son retenidos en la fase estacionario bien sea por adsorción (por ejemplo en la superficie de alúmina) o porque se disuelven en ella (por ejemplo por la humedad del papel cromatográfico).

CROMATOGRAFÍA DE AFINIDAD.- Algunas veces se denomina bioafinidad, cioespecificidad o de alguna otra forma. Es un proceso de separación en el que se utilizan las interacciones muy selectivas o específicas que existen entre las macro moléculas biológicas. Las interacciones están relacionadas más bien con las características estructurales que con la carga, tamaño, solubi lidad u otras propiedades que se utilizan más en las técnicas convencionales. El ligando que forma el complejo con la molécula deseada se inmoviliza en una matriz de tipo gel.

CROMATOGRAFÍA DE CAPA FINA.- Técnica que se emplea ampliamente para el análisis de mezclas. Esta cromatografía involucra una fase estacionaria sólida como gel de alúmina o sílice, que se esparce uniformemente como una capa fina sobre una lámina de vidrio. En el fondo se marca una línea de base utilizando una aguja, y luego se gotea una pequeña muestra de la mezcla sobre la línea mediante un tubo capilar. Luego, la placa se coloca en un solvente el cual sube hasta la línea de base y la sobrepasa por acción capilar. Los componentes de la muestra se disuelven en el solvente y tienden a subir por la placa. Si embargo, algunos componentes se adhieren másfácilmente a la fase sólida que otros y no se mueven por la placa con tanta facilidad. De esta manera se separan diferentes fracciones de la mezcla. Cuando el solvente esté a punto de alcanzar la parte superior, la placa se saca y se seca rápidamente. La placa se revela para localizar las posiciones de las fracciones incoloras rociando con una sustancia química apropiada o por la exposición a radiación ultravioleta.
Los componentes se identifican com parando la distancia que han recorrido por la placa son soluciones tipo que han subido simultáneamente, o mediante el cómputo de un valor R,. Es similar a la cromatografía en papel a excepción de que la fase estacionaria es un adsorbente u otro material de interacción que se pone en forma de capa fina sobre una base de vidrio o plástico.

CROMATOGRAFÍA DE COLUMNA.- Técnica utilizada para separar mezclas de sustancias neutras con propiedades físicas y químicas parecidas. En esta cromatografía se

utiliza una fase estacionaria sólida, como alúmina o gel de sílice, empacada en un tubo vertical. La mezcla problema se agrega por encima, y uno o más componentes quedan adheridos a la fase sólida. Estas fracciones adsorbidas se pueden lavar de la columna y recogerse con el solvente indicado. La alúmina, que ha sido activada por el calor para eliminar los gases adsorbidos, es una sustancia polar fuerte y la facilidad con que se eliminan las fracciones de la columna depende de la polaridad de sus moléculas. La selectividad cuidadosa del solvente (eluente) utilizado para el lavado permitirá que las fracciones sean selectivamente eliminadas de la columna; inicialmente se utiliza un solvente no polar y poco a poco se remplaza por solvente polar. Ver cromatografía de capa delgada o capa fina.

CROMATOGRAFÍA DE FASE INVERSA.- Es una forma en donde se emplean fases estacionarias relativamente no polares y solvente más polares, en contraste con la cromatografía en fase normal.

CROMATOGRAFÍA DE GASES.- Técnica utilizada para la separación y análisis de mezclas. La cromatografía de gases emplea una columna suministrada con una fase estacionaria sólida (cromatografía gas-sólido o GSC), o un sólido recubierto con un líquido no volátil (ero matografía gas-líquido o GLC). La columna en su totalidad se coloca en un horno controlado por termostato; luego se introduce en la columna una muestra volátil mediante una jeringuilla y un gas de arrastre no reactivo, como nitrógeno, se pasa por la columna. Los componentes de la muestra salen en esta fase móvil. Sin embargo, algunos componentes se adhieren con mayor firmeza a la fase estacionaria que otros, ya sea porque quedan adheridos a la superficie sólida o porque se disuelven en el líquido. El tiempo que toman los componentes para pasar por la columna es característico y sirve para identificarlos. La muestra que sale se pasa por un detector que registra la presencia de los diversos componentes en el gas de arrastre.

Hay dos principales tipos de detectores en uso: el catarómetro, que mide los cambios de conductividad térmica, y el detector de ionización de llama, el cual cambia los componentes volátiles en iones y registra el cambio de conductividad eléctrica.

CROMATOGRAFÍA DE LÍQUIDOS DE ALTA RESOLUCIÓN.- En la CL moderna que tiene una eficiencia similiar a la CGL, y que se logra una alta resolución y velocidad en el análisis por medio de fases estacionarias hechas con tecnología innovadora, lo cual permite utilizar altas velocidades en la fase móvil. Los detectores que son sensibles con frecuencia permiten el análisis de muestras pequeñas utilizando columnas que, aunque son mucho más chicas que las tradicionales, tienen miles de platos teóricos en unos cuantos centímetros. Es frecuente que el manejo de los datos esté computarizado.

CROMATOGRAFÍA DE PARTÍ CION.- Es la misma cromatografía de partición líquido-líquido. Es una forma de la CL en la cual la migración diferencial de los solutos se basa en sus diferencias de solubilidades relativas en dos líquidos, uno estacionario y el otro móvil.

CROMATOGRAFÍA EN FASE NORMAL.- Es una forma de cromatografia que se basa en la adsorción de un solvente no polar sobre una superficie polar.

CROMATOGRAFÍA EN PAPEL.- Técnica empleada para el análisis de mezclas. Se utiliza por lo general un papel especialmente fabricado como fase estacionaria. Una línea de base se marca con un lápiz en el fondo del papel y una pequeña muestra de la mezcla se coloca sobre él usando un tubo capilar. El papel se coloca verticalmente en el solvente apropiado el cual sube hasta la línea de base y la sobrepasa por acción capilar. Los componentes dentro de la mezcla problema se disuelven en la fase móvil y suben por el papel. Sin embargo, el papel guarda cierta cantidad de humedad y algunos componentes muestran mayor tendencia para disolverse en esta humedad que en la fase móvil. Además, algunos componentes se adhieren a la superficie del papel.
Por consiguiente, a medida que el solvente se mueve por el papel, ciertos componentes quedan atrás separados unos de otros. Cuando el solvente casi haya alcanzado el extremo superior del papel este se quita y se seca rápidamente. El papel se revela para localizar la posición de las fracciones incoloras rodándolo con una sustancia química como por ejemplo ninhidrina, o exponiéndolo a radiación ultravioleta. Los componentes se identifican comparando la distancia que han recorrido sobre el papel con soluciones patrón que han sido aplicadas simultáneamente o computando un valor de R_f.
Una versión simplificada de la cromatografía de papel utiliza un pedazo de papel filtro. La muestra se coloca en el centro del papel y luego se pasa por ella un solvente. De nuevo se separan los componentes de la mezcla a medida que la fase móvil se esparce por el papel.

La cromatografía de papel es una aplicación de la ley de partición. Es la separación de solutos por medio de una migración diferencial a través de un papel plano; este medio es semejante a una columna.

CROMATOGRAFÍA POR EXCLUSIÓN DE TAMAÑO.- Es una técnica de separación en LCL que se basa en la penetración diferencial de moléculas de solutos de diferentes tamaños en una fase estacionaria retardadora.

CUANTIFICADO.- Describe una cantidad física que solamente puede tomar determinados valores discretos y no un rango continuo de valores; por consiguiente, en un átomo o molécula, los electrones alrededor del núcleo pueden tener ciertas energías E_1,, E_2 , etc. y no pueden tener valores intermedios. De igual forma, en los átomos o moléculas los electrones tienen valores cuantificados de momentos de giro angular y momento orbital angular.

CULOMBIMETRO.- Ver voltámetro.

CULOMETRIA.- En química electroanalítica es la determinación de la analita basada en la cantidad de electricidad que está asociada con la oxidación o reducción electrolítica de esa analita.

CULOMETRIA O POTENCIAL CONTROLADO.- Es la culometría en donde se previene las reacciones de electrodo indeseables controlando el potencial de electrodo de trabajo.

CULOMETRO.- Es un instrumento para medir los coulombs asociados con un proceso electroquímico. Los culómetros modernos son electrónicos.

CURVA DE TITULACIÓN.- Para las reacciones ácido-base, la curva de titulación es una gráfica del pH (o pOH) contra los mililitros de titulante.

D

DATACION POR CARBONO.- Método de datación que mide la edad de materiales (generalmente arqueológicos) que contienen materia de origen vivo. Se basa en el hecho de que el C_{14}, emisor beta de vida media aproximada de 5730 años, se forma continuamente en la atmósfera como resultado de la acción de los rayos cósmicos.
El C_{14} entra a formar parte de los organismos vivos. Después de que el organismo muere la cantidad de carbono radiactivo disminuye exponencialmente por desintegración radiactiva. Por consiguiente, la proporción entre C_{12} y C_{14} es una medida del tiempo transcurrido desde la muerte del material orgánico. El método es de gran valor para datar materiales hasta 20 000 años, aun cuando se ha modificado para datar hasta 70 000 años. Para edades hasta 8000 años, la escala temporal del carbono ha sido calibrada por dendrocronología, ósea midiendo la proporción C_{12}:C_{14} con los anillos de árboles de edad conocida.

DATACION POR RADIOCARBONO.- Ver datación por carbono.

DATACION RADIACTIVA.- (Radiación radiométrica). Cualquier método para medir la edad de materiales, basado en la radiactividad.
Ver datación por carbono.

DECANTACIÓN.- Es la separación del líquido y del sólido de una suspención que se ha dejado previamente sedimentar.

DECANTACIÓN A CONTRACORRIENTE CONTINUA.- Es un método que se emplea para el lavado continuo de sólidos finamente divididos, con el objeto de librarlos de sus impurezas. Se emplean para ello una serie de recipientes, en los cuales pasa el sólido a través de ellos, y el líquido lavador en sentido contrario.

DECI.- Símbolo: d. Prefijo que denota 10^{-1}. Por ejemplo, un decímetro (dm) = 10^{-1} metros (m).

DECREPITACIÓN.- Se dice del calentamiento de una sólido cristalino que emite un sonido de rompimiento, generalmente como resultado de la pérdida de agua de cristalización.

DEFECTO.- Se dice de las irregularidades en la distribución ordenada de las partículas en una red cristalina.
Hay dos tipos de defectos: Los defectos puntuales aparecen en puntos de las redes y son de dos tipos: una vacante es un átomo faltante, ósea un punto vacante en la red; las vacantes se llaman a veces defectos de Schottky. Un intersticial es un átomo que está en una posición que no es un punto normal de la red. Si un átomo se sale de su punto en la red hasta una posición intersticial, el resultado (vacante más intersticial) es un defecto de Frenkel. Todos los sólidos por encima del cero absoluto tienen cierto números de defectos puntuales y las concentraciones de defectos dependen de la temperatura. Los defectos puntuales también se pueden producir por tensión o por irradiación. Las dislocaciones (o defectos de línea) se producen por tensión en los sólidos.
Son irregularidades que se extienden por varios puntos de la red a lo largo de una línea de átomos.

DEGENERADO.- Se usa para describir diferentes estados cuánticos que tienen la misma energía. Por ejemplo lo cinco orbitales «d» de un átomo de un metal de transición tienen la misma energía pero diferentes valores del número cuántico magnético «m». Aparecen diferencias de energía al aplicar un campo magnético o si la distribución de los ligandos alrededor del átomo no es simétrica. Se dice entonces que la degeneración se resuelve.

DEGRADACIÓN.- Reacción química que involucra la descomposición de una molécula en moléculas más simples. Un ejemplo es la degradación Hofmann de amidas.

DEGRADACIÓN HOFMANN.- Método para preparar aminas primarias a partir de carboxamidas. La amida se somete a reflujo con hidróxido de sodio acuoso y bromo. La reacción es una «degradación» puesto que un átomo de carbono sale de la cadena amida.

DELICUESCENTE.- Describe un compuesto sólido que absorbe agua de la atmósfera formando eventualmente una solución.
Ver higroscópico.

DENSIDAD.- Se dice de la masa por unidad de volumen de una sustancia dada. Las unidades son g/c.c, o g/ml, etc.

DENSIDAD DE VAPOR.- Relación entre la masa de cierto volumen de un vapor y la masa de un volumen igual de hidrógeno (medida a la misma temperatura y presión). La determinación de las densidades de vapor es un método para encontrar la masa molecular relativa de un compuesto (igual al doble de la densidad de vapor). Pueden utilizarse los métodos de Víctor Meyer, Dumas o Hofmann.

DENSIDAD RELATIVA.- Relación entre la densidad de una sustancia dada y la densidad de una sustancia de referencia. Las densidades relativas de los líquidos se miden con respecto a la densidad del agua a 4^{C}C. Las densidades relativas también se especifican para los gases, generalmente con respecto al aire en condiciones normales. La temperatura de la sustancia se establece a 20°C. La densidad relativa se llama-

ba anteriormente gravedad específica.

DEPRESIÓN DEL PUNTO DE CONGELAMIENTO.- (Descenso crioscópico). Propiedad coligativa de algunas soluciones en las cuales el punto de congelación de un solvente determinado disminuye por la presencia de un soluto. La reducción es proporcional a la concentración molal del soluto. La depresión depende solamente de la concentración y es independiente de la cíase de soluto. La constante de proporcionalidad K_f, se llama constante del punto de congelación o constante crioscópica.

DESCOMPOSICIÓN.- Reacción química en la cual un compuesto se divide en compuestos de moléculas más sencillas.

DESECACIÓN.- Se dice de la eliminación de la humedad de una sustancia.

DESECADOR.- Aparato de laboratorio que se utiliza para secar sólidos y mantenerlos libres de humedad. Es un recipiente dentro del cual se guarda un material higroscópico (por ejemplo óxido de calcio, gel se sílice).

DESHIDRATACION.- La eliminación de agua de una sustancia.

DESTILACIÓN.- Es la separación de los componentes de una mezcla formada por dos o más líquidos, en virtud de la diferencia de las tensiones de vapor de dichos líquidos. Si una mezcla líquida se evapora, el vapor desprendido es más rico en los componentes más volátiles y, en cambio, el líquido residual queda más rico en los componentes menos volátiles. La aplicación de una vaporización sencilla para llevar a cabo la separación parcial de los componentes de la mezcla se denomina destilación simple o sencilla.

DESTILACIÓN AL VACIO.- Se dice de la destilación de líquidos bajo presión reducida para que disminuya ei punto de ebullición. La destilación al vacío es una técnica común de laboratorio para purificar o separar compuestos inestables (por ejemplo aquéllos que se descompondrían en su punto de ebullición «normal»).

DESTILACIÓN AZEOTROPICA.- Método utilizado para separar mezclas de líquidos que no se pueden separar por destilación simple. Estas mezclas se llaman azeótropos. Se agrega un solvente para formar un nuevo azeótropo con uno de los componentes, éste se elimina y se separa luego en una segunda columna. Un ejemplo de destilación azeotrópica es la deshidratación del etanol al 96% en etanol absoluto usando benceno. Este tipo de destilación no es muy usada dada la dificultad para encontrar solventes no tóxicos, no corrosivos y de bajo costo que puedan removerse con facilidad del nuevo azeótropo.

DESTILACIÓN DESTRUCTIVA.- Proceso de calentamiento de una sustancia orgánica en ausencia de aire para producir productos volátiles que luego se condensan. La destilación destructiva del carbón se utilizaba para producir gas de alumbrado y alquitrán de hulla. Anteriormente el metanol se producía por destilación destructiva de la madera.

DESTILACIÓN FRACCIONADA.- Destilación que se realiza con reflujo parcial utilizando una columna

vertical larga (columna de fraccionamiento). Se basa en el hecho de que la fase gaseosa por encima de una mezcla líquida es rica en el componente más volátil. Si la región donde ocurre el reflujo es suficientemente larga, el fraccionamiento permite la separación completa de dos o más líquidos volátiles. El fraccionamiento es el proceso fundamental para la producción del petróleo.
A diferencia del reflujo normal, la columna de fraccionamiento se puede aislar para reducir la pérdida de calor y hay diseños especiales para maximizar la interfase líquido-vapor.

DESTILACIÓN POR VAPOR.- Método para aislar o purificar sustancias mediante aplicación de la ley de Dalton de las presiones parciales para reducir el punto de ebullición de una mezcla. Cuando se destilan dos líquidos inmiscibles, el punto de ebullición es más bajo que aquel del componente más volátil y, si uno de los componentes es agua, será inferior a 100°C. El método es particularmente útil para recuperar materiales de mezclas resinosas.

DESTILADOR.- Aparato para destilar.

DESVIACIÓN ESTÁNDAR.- Es la distancia de la media al punto de inflexión de la curva de distribución normal.

DETECTOR.- En los espectrofotómetros es un instrumento (transductor) que cambia la energía radiante en energía eléctrica y da una señal eléctrica que está relacionada con la energía radiante que absorbió la superficie sensible. Es un instrumento que responde a los cambios de alguna propiedad del efluente de la columna ocasionados por la presencia de los componentes de la muestra; la respuesta toma la forma de una señal eléctrica diferente a la que produce la presencia de la fase móvil pura. Se le llama señal a la respuesta eléctrica que lleva información sobre la composición del efluente.

DETECTOR DIFERENCIAL- Es un detector que responde ya sea a la concentración o a la velocidad de flujo del soluto; su señal de salida en cualquier instante no contiene información almacenada sobre cualquier cosa que se halla "visto!" antes. El cromatograma es una serie de bandas o picos y para obtener un número proporcional a la cantidad del soluto la señal se debe integrar durante el tiempo que tarda en salir una banda completa.

DETECTOR INTEGRAL.- Es un detector cuya señal de salida en cualquier instante se refiere a la cantidad total del soluto (no a la concentración ni a la velocidad del flujo) que lo atraviesa. El cromatograma se asemeja a una serie de escalones en ves de picos. Los detectores integrales casi no se utilizan en la práctica moderna.

DETECTOR POR IONIZACIÓN DE FLAMA.- Es un detector en CGL que responde a la conducción debida a los iones que se producen por medio de la excitación térmica en una flama.

DETERGENTES.- Grupo de sustancias que sirven para limpiar tejidos y objetos diversos. Las más usadas son los jabones o sales alcalinas de ácidos grasos; el jabón actúa solamente cuando está disuelto y, en virtud de la escasísima tensión

superficial de sus disoluciones, penetra por capilaridad hasta los últimos intersticios del cuerpo que haya de limpiarse; es capaz de mojar superficies grasientas y, por su condición coloidal, forma compuestos de adsorción con las partículas, sólidas o líquidas, que forman la mancha; termina arrastrando mecánicamente toda clase de impurezas y es, además, emulsificante de las grasas por el álcali que queda libre al hidrolizarse.

DIAGRAMA PUNTO DE EBULLICION-COMPOSICION.- Diagrama para un sistema líquido de dos componentes que muestra la variación del punto de ebullición y la composición de la fase de vapor a medida que la composición de la fase líquida varía.
Para soluciones perfectas que obedecen la ley de Raoult las curvas coinciden, pero en casos reales hay suficiente atracción intermolecular para causar desviaciones. La separación de la curvas como también la diferencia en los puntos de ebullición, determinan la eficiencia de las columnas de fraccionamiento. Ver mezcla de puntos de ebullición constante.

DIFRACCIÓN DE ELECTRONES.- Técnica utilizada para determinar la estructura de sustancias, principalmente las formas moleculares en la fase gaseosa. Un rayo de electrones dirigido a través de un gas a presión baja produce una serie de anillos concéntricos en una placa fotográfica. Las dimensiones de estos anillos se relacionan con las distancias interatómicas en las moléculas. Ver difracción de rayos X.

DIFRACCIÓN DE RAYOS X.- Técnica utilizada para determinar la estructura de cristales dirigiendo rayos x y examinando los patrones de difracción observados. A ciertos ángulos de incidencia se producen una serie de puntos sobre una placa fotográfica. Estos son originados por la interacción entre los rayos X y los planos de los átomos, iones o moléculas en la red cristalina. Las posiciones de los puntos están de acuerdo con la ecuación de Bragg.

DIFUSIÓN.- Movimiento de un gas, líquido o sólido, como resultado del movimiento aleatorio térmico de sus partículas (átomos o moléculas). Por ejemplo una gota de tinta en agua se expande lentamente por el líquido. La difusión en los sólidos ocurre lentamente a temperatura normal.
Ver ley de Graham.

DIFUSIÓN LONGITUDINAL- Es un factor que ensancha las bandas en cromatografía ocasionado por el movimiento al azar de las moléculas de soluto; el soluto gaseoso se muéve a través de gradientes de concentración en porciones adyacentes de la fase móvil. (La velocidad de difusión en la fase gaseosa es mucho más rápida que en los líquidos, por lo que sólo la difusión gaseosa es importante en el aspecto de ensanchamiento de las bandas).

DIFUSIÓN POR REMOLINO.- Es un factor que ensancha las bandas en cromatografía debido a las diferentes distancias que recorre el soluto siguiendo diferentes trayectorias dentro de una columna.

DIGESTIÓN.- Es el proceso en el cual un precipitado se deja en contacto con el licor madre para promover el crecimiento de los cristales.

DILUIDA.- Se dice de una solución en la cual la cantidad de soluto es bajo en relación con el solvente. El término siempre es relativo e incluye diluciones a niveles de trazas, así como el término común de laboratorio «ácido diluido» que significa una solución 2M.
Comparar con concentrado.

DISMINUCIÓN DE LA PRESIÓN DE VAPOR.- Propiedad coligativa de las soluciones en la cual la presión del vapor de un solvente disminuye a medida que se agrega un soluto. Cuando el solvente y el soluto son volátiles, el efecto de aumentar la concentración del soluto es reducir la presión parcial del vapor de cada componente. Cuando el soluto es un sólido de presión de vapor despreciable, la disminución de la presión del vapor de la solución es directamente proporcional al número de especies introducidas y no a su naturaleza, y la constante de proporcionalidad se considera como propiedad general del solvente.
Por consiguiente, la introducción del mismo número de moles de cualquier soluto ocasiona la misma disminución de la presión de vapor, si no hay disociación.
Si el soluto se disocia en dos especies, en la disolución el efecto se duplica.
El modelo cinético para la disminución de la presión de vapor considera que las moléculas del soluto ocupan parte de la superficie de la fase líquida y por consiguiente restringen el escape de moléculas de solvente. El efecto es utilizable en la determinación de masas moleculares relativas, particularmente para moléculas grandes, como los polímeros.
Ver ley de Raoult.

DISOCIACIÓN.- Se dice de la desintegración de una molécula en dos moléculas, átomos, radicales o iones. Generalmente la reacción es reversible, como en la disociación iónica de los ácidos débiles en agua.
$CH3COOH + H_2O == CH3COO- + H_3O^+$

DISOLUCIÓN SOLIDA.- Es una mezcla homogénea de dos sólidos, mezcla que no es un compuesto, porque su composición puede variar mucho entre ciertos límites.

DISOLUCIONES CONJUGADAS.- Son disoluciones de dos sustancias no miscibles y las cuales se encuentran en equilibrio a una determinada temperatura.

DISOLUCIONES REGULADORAS.- Muchas veces se desea preparar una disolución de un valor de pH bien definido y el cual varíe gradualmente y sólo con adición de un álcali o de un ácido. Tales disoluciones se denominan disoluciones reguladoras (tampón, buffer, puffer, compensadoras, etc.). Generalmente consisten en la disolución de una sal de ácido débil en presencia del mismo ácido; por ejemplo acetato de sodio y ácido acético. El pH de la disolución se determina por el equilibrio de disociación del ácido libre:
$[H^+]\ [CH3COO^-]/\ [CH3COOH] = K$
El acetato de sodio se encuentra muy disociado y sirve como fuente de iones acetato, los cuales se combinan con los iones hidrógeno que se añaden a la disolución para formar ácido acético; la adición de estos hidrogeniones ejerce mucho menos efecto sobre una disolución de esta clase que sobre el agua pura, porque al unirse con los iones acetato producen moléculas de ácido acético, las cuales apenas se disocian, pues

provienen de un ácido débil. Se dice entonces que estas disoluciones tienen «alcalinidad de reserva». De una manera análoga, la disolución de una sal de un ácido fuerte y una base débil, en presencia de exceso de esta última, tiene «acidez de reserva» y su pH es insensible a las adiciones de álcalis.

DISPERSIÓN ROTATORIA ÓPTICA.- Fenómeno en el cual la cantidad de rotación de luz polarizada plana por una sustancia ópticamente activa depende de la longitud de onda de la luz. Se puede utilizar diagramas de rotación contra longitudes de onda para suministrar información acerca de la estructura molecular de compuestos ópticamente activos.

DIVALENTE.- Que tiene valencia dos.

DUREZA.- Se denomina agua dura al agua que no forma espuma fácilmente con jabón por la presencia de compuestos disueltos de calcio, hierro y magnesio. Tales compuestos reaccionan con el jabón para formar sales insolubles que se asocian como grumos sólidos, reduciendo la eficacia de la solución limpiadora. La dureza del agua es de dos tipos: dureza temporal y dureza permanente. La dureza temporal se elimina hirviendo el agua. La dureza del agua se expresa asumiendo que la dureza se debe al carbonato de calcio disuelto el cual está presente como iones. Se puede evaluar por titulación con una solución patrón de jabón o con EDTA.
Ver ablandamiento del agua.

DUREZA PERMANENTE.- Tipo de dureza del agua causada por la presencia de sulfatos, cloruros de calcio, hierro y magnesio. Esta dureza no se puede eliminar con ebullición. Comparar con dureza temporal.
Ver ablandamiento del agua.

DUREZA TEMPORAL- Tipo de dureza del agua causada por la presencia de calcio disuelto, hierro o bicarbonato de magnesio. Este tipo de dureza se elimina hirviendo el agua. La dureza temporal se origina porque el agua de lluvia se combina con el dióxido de carbono de la atmósfera para formar ácido carbónico débil, este reacciona con las rocas de carbonato, como la caliza, para producir bicarbonato de calcio, que luego entra en solución. Al calentar esta solución, la secuencia de la reacción completa se invierte para que el carbonato de calcio se precipite. Si no se remueve, se acumula en los calentadores y en las tuberías de agua caliente reduciendo su eficacia. Comparar con dureza permanente.
Ver ablandamiento del agua.



EBULLICIÓN.- Hervor o burbujeo de un líquido. Proceso mediante el cual un líquido se convierte en gas o vapor al calentarlo hasta su punto de ebullición. A esta temperatura la presión del vapor es igual a la presión ambiental, formándose burbujas de vapor en el líquido.

EBULLICIÓN (AUMENTO DEL PUNTO).- Es el aumento o elevación del punto de ebullición de una disolución, comparado con el del disolvente puro y debido a la sustancia disuelta. El aumento en el punto de ebullición es proporcional al peso de la sustancia disuelta. Cantidades moleculares de las diferentes sustancias producen el mismo aumento en el punto de ebullición, fenómeno que se conoce con el nombre de aumento o elevación molecular de dicho punto de ebullición. Los valores que se consignan a continuación representan el aumento producido en disolventes distintos por una molécula gramo de cualquier sustancia disuelta en 100 g de disolvente: agua 5.2; cloroformo 38.8; éter 21.1; acetona 17.2; benceno y 25.7; alcohol 11.5. La constante de aumento molecular es el décimo de los valores anteriores.

EBULLICIÓN (DIAGRAMA DE PUNTOS DE).- Es una gráfica que demuestra las composiciones de equilibrio de líquido y de vapor, a una cierta temperatura y en un sistema de dos componentes.

ECUACIÓN DE ARRHENIUS.- Ecuación que relaciona la constante de velocidad de una reacción química con la temperatura a la cual ocurre.

$K = A\exp(-E/RT)$

donde:

A es constante, K la constante de velocidad, T temperatura termodinámica en grados kelvin, R la constante de los gases y E la energía de activación de la reacción, las reacciones ocurren a velocidades diferentes a temperaturas diferentes, o sea que la magnitud de la constante de velocidad depende de la temperatura. La ecuación de Arrhenius se escribe en forma logarítmica :

$\log_e K = \log_8 A - E/RT$

Con esta ecuación se determina la energía de activación para una reacción.

ECUACIÓN DE BALANCE DE CARGAS.- Es la ecuación que expresa el principio de electroneutralidad, o sea, la concentración total de la carga positiva debe ser igual a la concentración total de la carga negativa.

ECUACIÓN DE BRAGG.- Ecuación que se utiliza para deducir la estructura cristalina de un material con los datos obtenidos por rayos X dirigidos a la superficie.

ECUACIÓN DE HENDERSON - HASSELBALCH.- Es la ecuación de la constante de disociación de un ácido débil aplicada al cálculo de pH: $pH = pK_a + \log (base) / (ácido)$.

ECUACIÓN DE DEBYE - HÜCKEL.- Son ecuaciones empíricas que permiten calcular el coeficiente de actividad en función de la fuerza iónica de una solución.

ECUACIÓN DE ILKOVIC- Es la ecuación que describe la corriente de difusión polarográfica.

ECUACIÓN DE MASA Y ENERGÍA.- La ecuación $E = mc^2$, donde E es la energía total de una masa (energía de masa en reposo + energía cinética + energía potencial) y c la velocidad de la luz.
La ecuación es consecuencia de la teoría especial de la relatividad de Einstein; la masa es una forma de energía, y la energía también tiene masa. La conversión de energía de masa en reposo a energía cinética es la fuente de energía de las sustancias radiactivas y la base para la generación de energía nuclear.

ECUACIÓN DE NERNST.- Es la ecuación que relaciona el potencial de un electrodo único o del de una celda y las actividades de los reactantes. Para la semireacción la ecuación es:

$$Ox + n e \longleftrightarrow Red.$$

ECUACIÓN DE VAN DEEMTER.- Es una ecuación con tres términos que toman en cuenta la contribución de la difusión por emolino, la difusión longitudinal y la resistencia a la transferencia de masa, para calcular la altura equivalente de un plato teó rico. En forma abreviada:

$$AEPT = 2\lambda d_p + \frac{2\gamma D_G}{u} + \frac{8kd^2}{\pi^2 (1+k)^2 D_L} u$$

en donde u es la velocidad del gas acarreador. La ecuación representa una curva hiperbólica, con un mínimo que corresponde a una velocidad óptima del gas.

EFECTIVIDAD DEL AMORTIGUADOR.- Esto se refiere al cambio de pH que se produce al adicionar a un amortiguador una unidad de ácido o de base. Para las mismas concentraciones, un amortiguador es más efectivo cuando la proporción de ácido a base está más cercana a la unidad.

EFECTO CINÉTICO ISOTOPICO.- Ver isótopos.

EFECTO DE COMPLEJO.- Es el efecto que produce una sustancia que forma un complejo con el ion metálico y que con ello compite con la reacción de titulación.

EFECTO DE FILTRO INTERNO.- En fluorescencia, es la atenuación del haz incidente debida a la absorción que realizan las moléculas de

analita que están en las primeras capas y que privan a las moléculas de analita subsecuentes de toda la energía radiante de excitación.

EFECTO DE ION COMÚN.- Es el efecto que produce la determinada concentración de un ion que es común con uno de los iones de la sal cuando ambos se encuentran en la misma solución. El ion "común" desplaza el equilibrio de la disociación de acuerdo con el principio de Le Chátelier. Es la disminución de la solubilidad de un compuesto originada por la presencia en la solución de un ion común a uno de los iones que forman el precipitado.

EFECTO DE LA ACTIVIDAD.- Es el incremento en la solubilidad de un compuesto en presencia de una sal neutra, la cual no contiene iones que puedan reaccionar químicamente con el precipitado.

EFECTO DE LA FORMACIÓN DE COMPLEJOS.- Es un incremento en la solubilidad de un compuesto en presencia de una sustancia que forma complejos solubles con el catión de la sal.

EFECTO DE MATRIZ.- La matriz es el material de la muestra en el cual se encuentra la analita. Con frecuencia, las sustancias de la matriz ejercen una influencia sobre la respuesta de la analita en una medición alalítica y a estas interferencias se les llama efectos de matriz. No existen límites rigurosos, pero es común que los efectos de matriz se refieran a la influencia que tienen los principales componentes de la muestra sobre la medición de un componente vestigial. Los efectos dfe matriz se pueden evitar haciendo separaciones antes de la medición, llevando a cabo el método de adición de un estándar o creando una nueva matriz "estándar" agregando una cantidad elevada de alguna sustancia.

EFECTO DEL pH.- Es el efecto que tiene la concentración de ion hidrógeno al competir con un ion metálico por el agente quelante durante una titulación. El término se emplea para describir el efecto de la concentración del ion hidrógeno en la solubilidad de la sal de un ácido débil.

EFECTO ESTERICO.- Efecto por el cual la forma de una molécula influye en sus reacciones. Un efecto particular ocurre en moléculas que contienen grandes grupos que obstaculizan el acercamiento de un reactivo (impedimento estérico).

EFECTO FOTOELECTRICO.-
Se dice de la emisión de electrones desde una superficie sólida (o líquida) cuando ésta se irradia con radiación electromagnética. En la mayoría de los materiales el efecto fotoeléctrico ocurre con radiación ultravioleta o radiación de longitudes de onda más corta; algunos muestran el efecto con radiación visible.
En el efecto fotoeléctrico, el número de electrones que se emiten depende de la intensidad de la radiación y no de su frecuencia. La energía cinética de los electrones que se desprenden depende de la frecuencia de la radiación; este fue explicado por Ainstein con base en que la radiación electromagnética consiste de corrientes de fotones; la energía del fotón es «hv» donde h es la constante de Planck y v es la frecuencia de la radiación. Para sacar un electrón del sólido debe suministrarse un cierto mínimo de energía, conocida como la "función del trabajo"; por

consiguiente, hay cierto mínimo de frecuencia de entrada v_0 para que la radiación haga desprender electrones.
Si la frecuencia es más alta que esta de entrada, entonces salen los electrones.
El efecto fotoeléctrico también ocurre en los gases.
Ver fotoionización.

EFECTO HIDROFOBICO.- Es la tendencia que tiene el agua a expulsar un soluto no polar, ocasionando la adsorción de éste último sobre una superficie no polar.

EFECTO INDUCTIVO.- Efecto en el cual los átomos o grupos de un compuesto atraen (-I) o rechazan (+I) electrones, formando enlaces polares.

EFECTO NIVELANTE.- Es el evento en el cual una serie de ácidos, que son mucho más fuertes que el protón solvatado, se disocian por completo y parecen ser iguales en su fuerza.

EFICIENCIA.- Medida utilizada para procesos de transferencia de energía; la relación entre la energía útil producida por un sistema y la energía suministrada al mismo.

EFICIENCIA DE CORRIENTE.- Es la fracción de la corriente total transportada por una reacción de transferencia de lectores en donde participa una especie de interés en particular. Cuando no interfieren otras reacciones, decimos que el proceso de electrodo que nos interesa se realiza con un 100% de eficiencia de corriente.

EFLORESCENCIA.- Proceso en el cual un sólido cristalino hidratado pierde agua de cristalización en el aire. Gradualmente se forma un depósito polvoroso.

ELECTRODEPOSICION.- Proceso de deposición de una capa sólida (metálica) sobre un electrodo mediante electrólisis. Los iones positivos en solución ganan electrones en el cátodo y se depositan como átomos. El cobre, por ejemplo se deposita en un cátodo metálico inmerso en una solución de sulfato de cobre.

ELECTRODO.- Se llaman electrodos los polos por los cuales entra y sale electricidad en un sistema.

ELECTRODO CON SELECTIVIDAD IÓNICA (ESI).- Es un electrodo de membrana o del tipo de estado sólido cuyo potencial responde selectivamente a la actividad de un ion en particular. Ninguno es totalmente específico, es decir, interfieren otros iones; pero si la respuesta selectiva es suficiente y los otros iones se encuentran presentes con actividades bajas o por lo menos constantes, el potencial es una medida del nivel de analita.

ELECTRODO CONTADOR.- Durante la electrólisis, la analita o especie de interés reacciona con el electrodo de trabajo; el otro electrodo en el circuito de electrólisis que en sí no es de interés, mientras la reacción sea inofensiva, es el electrodo contador. Puede ser ánodo o cátodo, según las circunstancias.

ELECTRODO DE CALOMEL.- Electrodo para medidas de potencial que consta de mercurio recubierto de cloruro de mercurio (I) (llamado calomel) en un electrólito que consiste de cloruro de potasio y solución saturada de cloruro de mercurio (I).

Se conoce con exactitud su potencial normal con relación al electrodo de hidrógeno (-0.2415 V a 25°C) y es un patrón secundario muy conveniente. Es un electrodo de referencia que se basa en la semireacción $Hg_2Cl_{2(s)} + 2e \longleftrightarrow 2Hg^+ + 2Cl$

ELECTRODO DE HIDROGENO.- Tipo de electrodo de medida de potencial basado en el hidrógeno y al cual se le asigna potencial de electrodo cero para poder compararlo con otros elementos. También se le llama electrodo normal de hidrógeno. El hidrógeno se burbujea sobre un electrodo de platino recubierto de «polvo negro de platino» en una solución acida 1M.

El polvo negro de platino que tiene un área de superficie grande, adsorbe el hidrógeno lo cual permite el equilibrio:

$H_{(g)}$ ===== $H^+(aq)$ + e

El platino es inerte y no tiende a formar iones de platino en solución. Ver potencial de electrodo.

ELECTRODO DE LA PRIMERA CLASE.- Es un electrodo en el cual el metal es uno de los componentes del par redox; por ejemplo, un electrodo de cobre que participa en $Cu^{2+} + 2e = Cu$.

ELECTRODO DE LA SEGUNDA CLASE.- Es un electrodo en el cual el potencial que está asociado con la reacción de transferencia de electrones ($M^{n+} + en = M$) es gobernado por la actividad de otra especie que interactúa con M^{n+}, como el electrodo de calomel.

ELECTRODO DE MEMBRANA.- Es un electrodo que tiene una membrana a través de la cual se desarrolla un potencial cuando las actividades de un ion en particular son diferentes en las soluciones que se encuentran en ambos lados de la membrana. El electrodo de vidrio para el H^+ es un ejemplo. Algunas veces alguna capa delgada de un solvente orgánico inmiscible en agua funciona como membrana.

ELECTRODO DE REFERENCIA.- Es un electrodo único cuyo potencial se conoce *con* exactitud y que puede ser utilizado para medir el potencial de otro electrodo. En potenciometría, es el electrodo de una celda galvánica cuyo potencial es constante; de esta forma la fem de la celda refleja sólo la respuesta a la analita del electrodo indicador.

ELECTRODO DE TRABAJO.- Es el electrodo en donde sucede la reacción de interés. Será el cátodo si se estudia una reducción o el ánodo si se trata de una oxidación.

ELECTRODO DE VIDRIO.- Es un electrodo de membrana cuya membrana es vidrio, originalmente desarrollada para mediciones de pH. En la actualidad estos electrodos se encuentran disponibles siendo selectivos para iones, como el Na^+.

ELECTRODO INDICADOR.- En potenciometría, es aquel electrodo de una celda galvánica cuyo potencial varía con la actividad de la analita.

ELECTRODO INERTE.- Es un metal que sirve como conductor de electrones y que en si no participa en la reacción.

ELECTRODO PARA MEDIDAS DE POTENCIAL.- Electrodo que está en contacto con una solución de iones. Generalmente hay una f.e.m. entre el electrodo y la solución por

transferencia de electrones desde o hasta el electrodo, la f.e.m. de un electrodo para medidas de potencial no se puede medir directamente porque la instalación de un circuito origina la formación de otro electrodo.
Ver potencial de electrodo.

ELECTRODO PATRÓN.- Electrodo para medidas de potencial. El electrodo de hidrógeno es le patrón básico, pero en la práctica, se utilizan electrodos de calomel.

ELECTROFILO.- Ion o molécula con deficiencia de electrones que participa en una reacción orgánica. El electrófilo puede ser positivo (H^+, NO_2^+) o una molécula capaz de aceptar un par de electrones (SO_3, O_3). El electrófilo ataca áreas de carga negativa en las moléculas, que ocurren por la presencia en una molécula de un átomo o grupo electronegativo, o de enlaces pi.
Ver Nucleófilo.

ELECTROFORESIS.- Es el fenómeno de emigración de las partículas coloidales a uno u otro de los dos electrodos que se encuentran sumergidos en la disolución coloidal y entre los cuales se crea un campo eléctrico. Dicho fenómeno se denomina algunas veces electro-endósmosis.

ELECTROGRAVIMETRIA.- Es el análisis en el cual la analita se determina mediante el cambio de peso de un electrodo cuando se somete a un proceso de electrólisis.

ELECTRÓLISIS.- Es el proceso en el cual la reacción que ocurre durante la descarga espontánea de una celda galvánica se invierte por medio de la aplicación de un voltaje externo. En la electrólisis la energía eléctrica se convierte en energía química.

ELECTRÓLISIS O POTENCIAL CONTROLADO.- Es la electrólisis en la cual no se permite que el potencial del cátodo se haga más negativo que un valor predeterminado (si la reacción de interés es una oxidación, entonces se evita que el potencial del ánodo se haga más positivo que el valor preseleccionado). Se necesitan tres electrodos; ánodo, cátodo y electrodo de referencia contra el que se mide el potencial del electrodo de trabajo.

ELECTRÓLISIS.- Se dice de la producción de un cambio químico haciendo pasar una carga eléctrica por ciertos líquidos conductores (electrólitos). La corriente se conduce por migración de iones - los positivos (cationes) van al cátodo y los negativos (aniones) al ánodo (electrodo positivo). Las reacciones ocurren en los electrodos por transferencia de electrones, ya sea llegando o saliendo de ellos.

ELECTROLÍTICO.- Se dice del comportamiento o de las reacciones de los iones en solución.

ELECTROLITO.- Es un compuesto que en solución produce iones con carga positiva y con carga negativa. Los electrólitos fuertes se disocian por completo, mientras que los electrólitos débiles sólo se disocian parcialmente.

ELECTROLITO.- Líquido que contiene iones positivos y negativos y que conducen electricidad mediante el flujo de esas cargas. Los electrólitos pueden ser soluciones acidas

o sales metálicas (compuestos iónicos) generalmente en agua. También pueden ser compuestos iónicos fundidos ya que sus iones se mueven libremente por la sustancia.
Los metales líquidos (en los cuales la conducción es por electrones libres en lugar de iones) no se clasifican como electrólitos.

ELECTROMOTRIZ (FUERZA).- La electricidad tiende a pasar de los puntos de alto potencial a los de potencial más bajo. Se llama fuerza electromotriz de una célula a la diferencia de potencial medida en voltios, entre los electrodos de dicha célula.

ELECTRON.- Partícula elemental de carga negativa (1.602192 x 10^{19} C) y masa en reposo de 9.109558 x $10'^{31}$ Kg. Los electrones están presentes en todos los átomos en niveles energéticos alrededor del núcleo.

ELECTRONEGATIVIDAD.- Medida de la tendencia de un átomo en una molécula para atraer electrones hacia sí mismo. Los elementos del lado derecho de la tabla periódica son fuertemente electronegativos (valores entre 2.5 hasta 4); los de la izquierda tienen electronegatividades bajas (o.8 hasta 1.5), y se les llama elementos electropositivos. Las diferencias de electronegatividades de distintos átomos en la misma molécula originan los enlaces polares y a veces moléculas polares.
Como el concepto de electronegatividad no está bien definido, no es medible con exactitud y existen varias escalas. Aun cuando los valores difieren, las escalas son relativamente consistentes entre si.
Ver afinidad electrónica, potencial de ionización.

ELECTRONES DE VALENCIA.- Electrones exteriores en un átomo que participan en la formación de enlaces químicos.

ELECTROQUÍMICA.- Estudio de la formación y comportamiento de iones en soluciones. Se incluye la electrólisis y la generación de electricidad por reacciones químicas en los electrodos.

ELEMENTO.- Sustancia que no se puede descomponer en sustancias más simples. Los átomos de un elemento siempre tienen el mismo número de protones (y por consiguiente el mismo número de electrones, lo cual determina su actividad química). En la tierra hay 92 elementos naturales. Aquellos con masa atómica relativa alta (más de 93) se fabrican por el bombardeo de otros núcleos con partículas de alta energía.

ELEVACIÓN DEL PUNTO DE EBULLICIÓN.- Propiedad coligativa de las soluciones por la cual se aumenta el punto de ebullición de las soluciones con relación al del solvente puro. La elevación es directamente proporcional al número de moléculas de soluto introducidas, y no a los aspectos específicos de composición del soluto. La constante de proporcionalidad, K_B, se llama constante de elevación del punto de ebullición o constante ebulloscópica.

ELUATO.- Es el líquido que sale de una columna de CL

ELUCIÓN.- Remoción de una sustancia adsorbida en una columna cromatográfica o columna de intercambio de iones utilizando un solvente (eluente). La columna cromatográfica adsorbe selectivamente

uno o más componentes de la mezcla. Para asegurar la recuperación de estos componentes se utiliza la elución gradual. El eluente se cambia de forma regular comenzando con un solvente no polar remplazándolo gradualmente por uno más polar. Con esto se lavan los componentes fuertemente polares de la columna. Es la migración de los solutos a lo largo de la columna hacia la salida de ésta.
Ver cromatografía de columna.

ELUCIÓN ISOCRATICA.- Es una corrida cromatográfica en la cual permanece constante la composición de la fase móvil (contrario al gradiente de elución).

ELUENTE.- Es la fase móvil que ocasiona la elución.

EMULSIÓN.- Coloide en el cual una fase líquida (pequeñas gotitas con diámetro entre 10^5 -10^7) se dispersa o suspende en un medio líquido. Las emulsiones se clasifican como líofóbicas (que repelen solventes y generalmente inestables) y liofílicas (que atraen solventes y generalmente estables).

EMULSOIDE.- Es un coloide que tiene mucha afinidad por el solvente.

ENDOTÉRMICO.- Describe un proceso en el cual se absorbe calor (o sea que fluye calor desde afuera del sistema o baja la temperatura). La disolución de una sal en agua es un proceso endotérmico.
Ver exotérmico.

ENERGÍA.- Símbolo W. Una propiedad de un sistema; medida de su capacidad para realizar trabajo. La energía y el trabajo tienen la misma unidad; el Julio (J). Es conveniente dividir la energía en cinética (energía del movimiento) y potencial (energía almacenada). Las diferentes formas de energía tienen sus respectivos nombres (química, eléctrica, nuclear, etc.). La única diferencia real está en el sistema bajo discusión.

ENERGÍA CINÉTICA.- Ver energía.

ENERGÍA DE ACTIVACIÓN.- Símolo E. Energía mínima que debe adquirir una partícula, molécula, etc., para poder reaccionar; por ejemplo, la energía requerida para iniciar una reacción bien sea exotérmica o endotérmica. Por lo común la energía de activación se representa como una barrera de energía que debe sobrepasarse si se desea una reacción.

ENERGÍA DE ENLACE.- Energía involucrada en la formación de una enlace.
La energía de disociación de enlace es una cantidad diferente a la energía de enlace; ya que es la energía requerida para romper un enlace particular en un compuesto.

ENERGÍA DE EXCITACIÓN.- Se dice de la energía requerida para cambiar un átomo, molécula, etc., desde un estado cuántico a otro de mayor energía. La energía de excitación (a veces llamada potencial de excitación) es la diferencia entre dos niveles de energía en un sistema.

ENERGÍA DE IONIZACIÓN.- Ver potencial de ionización.

ENERGÍA DEL PUNTO CERO.- Es la energía que tienen los átomos y las moléculas de una sustancia en el cero absoluto.

ENERGÍA INTERNA.- Símbolo U. Es la energía de un sistema que es la suma de las energías cinética y potencial de sus partículas constitutivas. Si aumenta la temperatura de una sustancia transfiriéndole energía, aumenta la energía interna (las partículas se mueven más rápido). De igual manera, el trabajo que realiza un sistema o que se realiza en él resulta en el aumento o disminución de la energía interna. La relación entre calor, trabajo y energía interna está dada por la primera ley de la termodinámica. Algunas veces la energía interna de un sistema es llamada «calor» o «energía calorífica», estrictamente esto es incorrecto. El calor es la transferencia de energía como resultado de la diferencia de temperatura.

ENERGÍA LIBRE.- Medida de la habilidad de un sistema para realizar trabajo útil.
Ver función de Gibbs.

ENLACE QUÍMICO.- Unión entre átomos que origina un agregado suficientemente estable para considerarse una especie molecular independiente. Los enlaces químicos incluyen los enlaces covalentes, electrovalentes, coordinados, metálicos, por puente de hidrógeno y las fuerzas de Van Der Waals.

ENMASCARAMIENTO.- Es la utilización de un reactivo para formar un complejo estable con un ion que de otra forma interferiría con la reacción de titulación deseada.

ENTALPIA.- Símbolo H. Suma de la energía interna (U) y del producto de la presión (p) y el volumen (V) de un sistema.

$$H = U + pV$$

En una reacción química realizada a presión constante el cambio en la entalpia medida es el cambio en la energía interna más el trabajo realizado por el cambio de volumen.

$$\Delta H = \Delta U + p\Delta V$$

ENTROPÍA.- Símbolo S. En cualquier sistema sometido a un cambio reversible, el cambio de entropía se define como el calor absorbido, dividido por la temperatura termodinámica.

$$\Delta S = \Delta Q/T$$

Se dice que un sistema dado tiene una cierta entropía, aun cuando raras veces se usen entropías absolutas. Lo verdaderamente importante es el cambio en entropía. La entropía de un sistema mide la habilidad de la energía para realizar trabajo, en cualquier cambio real (irreversible) en un sistema cerrado, la entropía aumenta aun cuando no cambia la energía total del sistema (primera ley de la termodinámica), la energía disponible es menor como consecuencia de la segunda ley de la termodinámica.
El concepto de entropía se ha ampliado para abarcar la idea general de desorden, cuanto más alta la entropía más desordenado el sistema.

EQUILIBRIO.- En una reacción química reversible:

$$A + B \Leftarrow\Rightarrow C + D$$

los reactivos forman los productos

$$A + B \longrightarrow C + D$$

que también reaccionan para dar los reactivos originales:

$$C + D \longrightarrow A + B$$

Las concentraciones de A,B,C,D, cambian con el tiempo hasta lograr un estado en el cual las dos reacciones ocurren a la misma velocidad. Las concentraciones (o presiones) de los componentes son entonces

constantes y se dice que el sistema está en estado de equilibrio químico. Nótese que el equilibrio es dinámico; las reacciones siguen ocurriendo a la misma velocidad. Las proporciones relativas de los componentes determinan la posición del equilibrio, la cual puede desplazarse cambiando las condiciones de presión o temperatura.

EQUILIBRIO DE FASE.- Estado en el cual las proporciones de las diversas fases de un sistema químico son fijas. Cuando dos o más fases están presentes a temperatura y presión fijas, se establece una condición dinámica en la cual las partículas individuales dejan una fase para entrar a otra. En el equilibrio esto estará balanceado por un número igual de partículas haciendo el cambio opuesto, dejando la composición total inalterada.

EQUILIBRIO SIMULTANEO.- Es el equilibrio que se establece en una solución en la cual una molécula o un ion participa en más de un equilibrio.

EQUIVALENCIA (PUNTO DE).- Expresa la etapa o estado de una valoración volumétrica cuando el ácido y el álcali están presentes en proporciones exactamente equivalentes; no debe confundirse con el punto final revelado por un indicador y el cual tiene lugar cuando el pH de la disolución alcanza un valor específico que depende del intervalo de transición del indicador usado. Cuando el punto final coincide con el punto de equivalencia, el indicador escogido es el preciso y adecuado, pero esto no es siempre posible. El pH de la mezcla de ácido y álcali en el punto de equivalencia se llama «exponente de valoración» y es el ideal al que debe llegar la disolución para asegurar una perfecta equivalencia entre las cantidades presentes de ácido y de álcali.

EQUIVALENTE.- Es la cantidad de una sustancia que se suministra o que reacciona con una mol de H^+ (reacciones ácido-base), una mol de lectores (reacciones redox) o con una mol de un catión monovalente (reacciones de precipitación o formación de complejos.)

EQUIVALENTE COLOIDAL.- Las partículas de los soles coloidales pueden considerarse formadas por la agregación de un gran número de moléculas, de las cuales están ionizadas solamente las que se encuentran en la superficie del agregado. Tales iones gigantes pueden soportar centenares y hasta millares de cargas eléctricas. El número de moléculas químicas (excluyendo las del agua u otro disolvente) que existe por cada unidad de carga eléctrica es lo que se denomina «equivalente coloidal».

EQUIVALENTE ELECTROQUÍMICO.- El equivalente electroquímico de un elemento es numéricamente igual a su peso equivalente y es el peso en gramos del elemento liberado por el paso de 96500 coulombios de electricidad.

EQUIVALENTE GRAMO.- Es la cantidad de una sustancia numéricamente igual a su peso equivalente, expresado en gramos.

ERROR POR CARBONATO.- Es el error que se origina cuando una solución estándar básica que absorbió CO_2 se emplea para titular un ácido débil utilizando fenolftaleina como indicador.

ESCALA CELSIUS.- Escala de temperatura en la cual la temperatura de fusión del hielo puro se toma en 0°C y la temperatura de ebullición en 100°C (ambas a presión normal). El grado celsius es igual al Kelvin. Se conocía con el nombre de escala centígrada hasta 1948 cuando su nombre actual se volvió oficial. La escala Celsius original era invertida (o sea que la temperatura de ebullición era aO°C y la congelación a 100°C).

ESCALA DE TEMPERATURA.- Escala práctica para medir la temperatura. Una escala de temperatura está determinada por temperaturas fijas (puntos fijos) que son sistemas reproducibles a los cuales se les ha asignado una temperatura determinada. En la escala Celsius los dos puntos fijos son la temperatura de fusión del hielo (temperatura del hielo) y la temperatura de ebullición del agua pura (temperatura del vapor). La diferencia entre los puntos fijos es el intervalo fundamental de la escala, que se subdivide en unidades de temperatura. La escala internacional de Temperatura tiene 11 puntos fijos cubriendo el rango de 13.81 Kelvin hasta 1337.58 Kelvin.

ESCALA FAHRENHEIT- Escala de temperatura en la cual la temperatura del hielo se toma como 32°C y la temperatura del vapor a 212°C (ambas a presión normal). Esta escala no se utiliza con propósitos científicos. Para hacer la conversión a grados Celsius se utiliza la fórmula: C/5 = (F - 32)/9

ESPECTRO.- a) Gama de radiación electromagnética emitida o absorbida por una sustancia bajo condiciones especiales. En un espectro de emisión, la luz u otra radiación emitida por el cuerpo se analiza para determinar la longitud de onda producida. La emisión de radiación puede inducirse por una variedad de métodos: por ejemplo, por alta temperatura, bombardeo por electrones, absorción por radiación de mayor frecuencia, etc. En un espectro de absorción se pasa un flujo continuo de radiación a través de la muestra. Luego se analiza la radiación para determinar cuáles fueron las longitudes de onda absorbidas. Ver espectro de bandas, continuo y de líneas.
b) En términos generales, cualquier distribución de una propiedad. Por ejemplo, un haz de partículas puede tener un espectro de energías. Un haz de iones puede tener un espectro de masa (la distribución de las masas de los iones).
Ver espectrómetro de masas.

ESPECTROCOLORIMETRO.- Aparato para la determinación cuantitativa de una sustancia coloreada, mediante comparación del espectro de absorción de una disolución de dicha sustancia y del color directo dado por refracción.

ESPECTRO CONTINUO.- Espectro compuesto de una extensión continua de radiación emitida o absorbida. Los espectros continuos se producen en las regiones infrarrojas y visibles por sólidos calientes.

ESPECTRO DE BANDAS.- Espectro que aparece como un número de bandas de radiación emitida o absorbida. Son característicos de las moléculas. A menudo cada banda se convierte en varias líneas espaciadas a poca distancia. Estas corresponden a cambios en los niveles de energía de las moléculas. Las líneas vistas bajo una resolución mayor son

el resultado de diferentes estados de vibración de la molécula.
Ver espectro.

ESPECTRO DE LINEA.- Espectro compuesto por un número de líneas discretas que corresponden a longitudes de onda simples de radiación emitida o absorbida. Las líneas espectrales se producen por átomos o iones simples (monoatómicos) en los gases. Cada línea corresponde a un cambio de nivel electrónico, con emisión o absorción de radiación.

ESPECTROFOTOMETRIA DIFERENCIAL.- Es una técnica en la cual la muestra se compara con una solución absorbente en vez de con un solvente puro o un reactivo que sirve como blanco, puede ser más exacta que la espectrofotometría ordinaria.

ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORCIÓN ATÓMICA.- Con frecuencia se abrevia como AA o Aas. Es una forma de espectrofotometría en la cual las especies que absorben la energía radiante son átomos.

ESPECTROFOTOMETRO.- Forma de espectrómetro capaz de medir la intensidad de radiación a diferentes longitudes de onda en un espectro, generalmente en las regiones visible, infrarroja y ultravioleta.

ESPECTROFOTOMETRO DE DOBLE HAZ.- Es un instrumento en el cual el haz se divide para permitir la comparación de la muestra y el solvente (o reactivo que sirve como blanco) al mismo tiempo. Por lo general, la operación de este aparato esta muy automatizada.

ESPECTROFOTOMETRO DE SIMPLE HAZ.- Es un instrumento que tiene una trayectoria óptica. La muestra y el solvente puro (o el reactivo que funciona como blanco) se examinan por separado para establecer P y P_o y realizar las mediciones de absorbancia. Por lo general, se opera en forma manual.

ESPECTRÓGRAFO.- Instrumento que produce un registro fotográfico de un espectro.

ESPECTRÓMETRO.- a) Instrumento que examina las diferentes longitudes de onda presentes en la radiación electromagnética. Generalmente tiene una fuente de radiación alineada por un sistema de lentes y/ o rejillas. La radiación se dispersa por un prisma o una red y se detecta fotográficamente o mediante una fotocelda. Hay diversos tipos para producir e investigar espectros sobre todo el rango del espectro electromagnético. Muchas veces a los espectrómetros se les llama espectroscopios, b) Cualquiera de los instrumentos para analizar las energías, masas, etc., de las partículas.

ESPECTRÓMETRO DE MASAS.- Instrumento para producir iones en un gas y analizarlos de acuerdo con la relación carga/masa. Los primeros experimentos, conducidos por J.J. Thompson, utilizaba una corriente de iones positivos de un tubo de descarga que se deflectaban por campos magnéticos y eléctricos paralelos, en ángulos rectos con relación al haz. Cada tipo de ion formaba un trazo parabólico sobre una placa fotográfica (espectrógrafo de masas).
En los instrumentos modernos, los iones se producen ionizando el gas con electrones. Los iones positivos son acelerados fuera de esta fuente de iones a una región de alto vacío.

Aquí la corriente de iones se deflecta y se enfoca por una combinación de campos eléctricos y magnéticos, que pueden variarse para que los diferentes tipos de iones lleguen al detector. De esta forma, los iones pueden analizarse de acuerdo con su masa, dando un espectro de masas del material. Los espectrómetros de masa se utilizan para medidas precisas de masa atómica relativa y para análisis de abundancia de isótopos. También se pueden utilizar para identificar compuestos y analizar mezclas.

ESPECTROSCOPIA.- a) Se dice de la producción y análisis de espectros. Hay diversas técnicas espectroscópicas diseñadas para investigar la radiación electromagnética emitida o absorbida por las sustancias. La espectroscopia se utiliza en varias formas para ei análisis de mezclas, para determinar e identificar las estructuras de los compuestos químicos y para investigar los niveles de energía de los átomos, iones y moléculas. En el visible y ultravioleta, de longitud de onda larga las transiciones corresponden a niveles electrónicos de energía en los átomos y moléculas. La longitud de onda corta ultravioleta, corresponde a iones en transición. En la región de los rayos X están involucrados los núcleos de los átomos o iones. La región infrarroja corresponde a cambios vibracionales en moléculas, con cambios rotacionales a longitud e onda mayores.
b) Cualquiera de varias técnicas para analizar los espectros de energía de haces de partículas o para determinar el espectro de masas.

ESPECTROSCOPIA DE EMISIÓN DE FLAMA (FOTOMETRÍA DE FLAMA).- Es la determinación de metales que, por lo general se realiza midiendo la radiación que se produce al introducir muestras en flamas. La fuente de la radiación son normalmente los átomos que resultan al disociarse la muestra y excitarse electrónicamente por las colisiones con los gases de la flama.

ESPECTROSCOPIO.- Instrumento para examinar las diferentes longitudes de onda presentes en la radiación electromagnética.

ESPECTROSCOPIAS (SERIES).- Son grupos de líneas cuyas longitudes de onda se encuentran relacionadas entre sí de modo sencillo y pudiéndose expresar por fórmulas también sencillas. Por ejemplo las series de Balmer.

ESTADO ESTÁNDAR.- Es el estado de una sustancia en el cual se le asigna una actividad igual a la unidad a una temperatura y presión dadas.

ESTADOS DE LA MATERIA.- Las tres condiciones físicas en las cuales aparecen las sustancias: sólido, líquido y gaseoso. La adición o eliminación de energía (generalmente como calor) permite que un estado cambie a otro.
Las principales distinciones entre estados de la materia dependen de la energía cinética de las partículas y las distancias entre ellas. En los sólidos las partículas tienen energía cinética baja y son compactas. En los gases la energía cinética es alta y están sueltas. En los líquidos la energía cinética y la separación de partículas es intermedia. Los sólidos tienen forma fija, así como el volumen y son difíciles de comprimir. Los átomos o moléculas ocupan posiciones fijas en el es-

pació: en la mayoría de los casos hay un patrón regular de átomos ya que es cristalino.
Los líquidos tienen volumen fijo, adoptan la forma del recipiente que los contiene, sus átomos o moléculas se mueven aleatoriamente pero sin embargo están bastante cerca entre si y el movimiento está relativamente restringido. Los gases no tiene forma ni volumen fijo, se expanden espontáneamente para llenar el recipiente que los contiene y se comprimen fácilmente, las moléculas tienen movimiento aleatorio prácticamente libre. A veces se considera al plasma como el cuarto estado de la materia.

ESTÁNDAR INTERNO.- En espec troscopia de emisión, es un elemento que se adiciona a la muestra en una cantidad conocida; la proporción de emisión de analita a la emisión del estándar es una mejor medida del nivel de analita que solamente su propia emisión, cuando los dos elementos se afectan en forma similar por las condiciones que fluctúan en la flama, arco, etc.

ESTÁNDAR PRIMARIO.- Es una sustancia que se utiliza para estandarizar una solución que se encuentra disponible en forma pura o en un estado de pureza conocido.

ESTANDARIZACIÓN.- Es el proceso mediante el cual se determina con exactitud la concentración de una solución.

ESTEQUIOMETRIA.- Se dice de las proporciones en las cuales los elementos forman compuestos. Un compuesto estequiométrico es aquél en el que los átomos se han combinado en números enteros y sencillos.

EVAPORACIÓN.- a) Es el cambio de estado de líquido a gaseoso (o vapor). La evaporación ocurre a cualquier temperatura, aumentando la velocidad con el aumento de temperatura. Algunas moléculas en el líquido tienen suficiente energía para escapar a la fase gaseosa (siempre que estén cerca de la superficie y que se muevan en la dirección correcta) siendo estas moléculas las de mayor energía cinética, la evaporación resulta en enfriamiento del líquido.
b) Cambio de sólido a vapor, espe cialmente a altas temperaturas cer canas al punto de fusión del sólido. Pequeñas láminas de metal se pue den evaporar encima de una super ficie de esta manera.
Ver sublimación.

EXACTITUD.- Es una medida de que tanto se acerca la cantidad medida al valor real.

EXCITACIÓN.- Proceso de producción de un estado excitado de un átomo, molécula. Es una interferencia en la fluorescencia ocasionada por las colisiones de la molécula excitada con otras moléculas que la hacen perder su energía, no en forma de radiación, y la energía radiante que emite es menor que cuando no está presente la molécula o especie que causa la extinción.

EXOTÉRMICO.- Denota una reacción química en la cual se desprende calor (o sea que el calor debe desprenderse del sistema o aumentar la temperatura). La combustión es un ejemplo de proceso exotérmico.

EXTRACCIÓN A CONTRACORRIENTE.- Es una técnica de extracción en la cual dos líquidos inmisicibles se mueven en direccio-

nes opuestas estando en contacto continuo uno con otro y del cual resulta una separación de solutos. Casi nunca se realiza en el laboratorio (pero algunas veces se les llama de esta manera a los procesos que no son realmente a contracorriente).

EXTRACCIÓN DE CRAIG.- Se le llama así en honor a que la desarrolló: Lyman C. Craig. Algunas veces se le llama distribución o extracción a contracorriente, pero no es un proceso verdadero a contracorriente porque sólo una de las fases se mueve; por lo tanto, algunas veces se le denomina Pseudocontracorriente. Uno de los solventes, por lo general el más ligero, se mueve en etapas a través de una serie de recipientes de equilibrio en los cuales se encuentra con las porciones estacionarias de la otra fase (la más pesada). Los solutos se separan en base a diferencias en sus particiones entre los dos solventes. Es una técnica de separación y también sirve como un modelo de enseñanza del proceso cromatográfico.

F

FACTOR GRAVIMETRICO.- Es el número de gramos de analita en un gramo de precipitado.

FARADAY.- Símbolo F. Unidad de carga eléctrica igual a la carga requerida para descargar un mol de un ion con carga simple. Un faraday es igual a 9.648670 x 10^4 culombios. Es la cantidad de electricidad (96,493 culombios que está asociada con un equivalente de cambio químico en un proceso electroquímico. El valor de faraday se redetermina de vez en cuando. También podemos decir que el fraday es la cantidad de electricidad asociada con un número de Avogadro de electrones. Ver leyes de Faraday.

FASE.- Una de las partes físicamente separables de un sistema químico. Por ejemplo, una mezcla de hielo (fase sólida) y agua (fase líquida) consiste de dos fases. Un sistema que consiste de una fase se le llama homogéneo, pero si tiene más de una fase se le llama heterogéneo.

FASE DISPERSA (REGLA DE LA).- La solubilidad de una sustancia dispersa en forma molecular o iónica es independiente de la cantidad presente de ella, siempre que exista la superficie para llegar a la saturación; por otra parte, la solubilidad de las sustancias capaces de dispersarse coloidalmente aumenta en general con la cantidad total de materia presente, hasta llegar a un determinado máximo, para decrecer después. Esta relación ha sido designada por W. Ostwald como «regla de la fase dispersa» y se aplica también a las emulsiones y a la imbibición de los geles.

FASE DE UNION.- Son los materiales de la fase estacionaria que poseen capas de interacción, las cuales son la base del proceso cromatográfico en donde existe unión química con el material de sporote, como las capas de hidrocarburo unidas a partículas de vidrio.

FASE ESTACIONARIA.- Es el líquido inmovilizado para la CGL.

FENOLFTALEINA.- Indicador ácido-base incoloro en soluciones acidas, pero rojo si el pH es superior a la gama de transición 8-9.6. Se utiliza como indicador en titulaciones en las cuales el punto final se observa claramente del lado básico (pH>7), por ejemplo ácido oxálico o tartrato ácido de potasio titulado con hidróxido de sodio.

FERMENTACIÓN.- Reacción química producida por microorganismos (moho, bacterias o levaduras). Por ejemplo la formación de etanoi a partir de azúcares.

FERMI.- Unidad de longitud igual a 10^{-15}metros. Anteriormente utilizada en física atómica y nuclear.

FILTRACIÓN.- Proceso mediante el cual se separan las partículas suspendidas en el fluido a través de un material poroso (filtro). En el laboratorio se utiliza papel filtro o fibra de vidrio.

FILTRO.- Mecanismo que sirve para separar dos sustancias mediante filtración. Pueden ser de diferentes tipos; así, los filtros de arena, los filtro-prensa, los filtros rotatorios, el papel filtro, etc.

FILTRO (AYUDA DEL).- Es toda materia formada por pequeñas partículas y que se mezcla con el líquido turbio o el sedimento para favorecer la filtración perfecta.

FLOCULACIÓN.- Los términos floculación, coagulación y precipitación se suelen emplear indistintamente para expresar la destrucción de un sol coloidal. Algunas veces se reserva el nombre de coagulación para designar el fenómeno de agregación de las micelas, en tanto que se aplica el de floculación para expresar la precipitación o sedimentación conforme a la ley de Stokes.
Ver coagulación, coloides.

FLOTACIÓN.- Es un método de separación que se emplea en minería para la separación de minerales sulfurados. El cuerpo pulverizado se mezcla con agua, y se agrega a la suspención acuosa una pequeña cantidad de una sustancia que produzca espuma; inyectando aire, las partículas del sulfuro van quedando en la inferíase del líquido y el aire de las burbujas y separando la espuma pueden ser arrastradas con ella, con lo cual se consigue una concentración de la sustancia en mineral utilízable.

FLUORESCENCIA.- Absorción de energía por átomos, moléculas, etc., seguida de emisión inmediata de radiación electromagnética a medida que las partículas hacen la transición hasta estados más bajos de energía. Es la radiación UV-visible que emiten los átomos o, con más frecuencia, las moléculas que se han excitado al absorber radiación; esta emisión cesa en 0.1 us después de que la excitación ha terminado.

FLUORESCENCIA ATOMICA.-Es la energía radiante que emiten en la región UV-visible los átomos que están en estados electrónicos excitados, los cuales fueron ocasionados por la absorción de energía radiante. Por lo general, la población de átomos se obtiene en una flama.

FLUORESCENCIA DE RESONANCIA.- Es la fluorescencia en la cual la radiación de excitación y la de remisión son de la misma frecuencia (o longitud de onda). Por lo general,

en el estado basal participan dos estados electrónicos.

FORMALIDAD.- Es igual al peso fórmula del soluto por litro de solución; es sinónimo de concentración analítica.

FORMULA.- Representación de un compuesto químico utilizando símbolos para los átomos y subíndices para mostrar el número de átomos presentes.
Ver fórmula empírica, fórmula molecular y estructural.

FORMULA EMPÍRICA.- Es la fórmula de un compuesto que muestra la relación más sencilla entre los átomos presentes.
La fórmula empírica es la que se obtiene mediante el análisis experimental de un compuesto y solamente es relacionable con la fórmula molecular conociendo el peso molecular.

FORMULA ESTRUCTURAL.- La fórmula de un compuesto que muestra el número y el tipo de átomos presentes, junto con la forma en que están distribuidos en la molécula. Esto se hace generalmente agrupando los átomos, como en la fórmula estructural de ácido etanoico: CH3CO.OH.

FORMULA MOLECULAR.- Fórmula de un compuesto que muestra el número y el tipo de átomos presentes en una molécula, pero no la distribución de los átomos. Por ejemplo, C_2H_6O representa la fórmula molecular del etanol.
La formula molecular solamente se puede determinar si se conoce el peso molecular.

FOSFORESCENCIA.- Algunas sustancias absorben la luz y son inducidas a emitir ellas mismas radiaciones luminosas; dicha emisión tiene lugar solamente durante la irradiación de la sustancia. La propiedad o el proceso se denominan fluorescencia; pero si la emisión continúa después de suprimir la fuente luminosa, entonces se llama fosforescencia. Esta puede considerarse como un género de fluorescencia, en el cual los átomos o moléculas de la sustancia absorbente de la luz son capaces de ofrecerse en estados metaestables. Es la fotoluminiscencia que continúa durante un periodo mayor al de la fluorescencia después de que se apaga la radiación de excitación. En la fluorescencia la radiación no dura más de 10^{-7} seg., después de que ha terminado la excitación; en la fosforescencia la emisión puede continuar durante varios segundos y se conocen muchos casos en los que dura muchos minutos. La causa fundamental de la vida media más larga del estado excitado en la fosforescencia es una trnsferencia, no por radiación, de la molécula excitada desde un estado en donde todos los espín de los electrones están apareados (estado de singulete) hasta uno en el cual hay un espín sin aparear (estado de triplete). A la transición desde el triplete excitado hasta el estado basal se le llama prohibida, lo que en realidad significa que es improbable.
Así, las moléculas se dilatan en estado excitado y emiten radiación lentamente después de que cesó la excitación. La transición es prohbida porque en ella participa otro electrón de "espín suelto", ya que no existe un estado basa de triplete.
Ver luminiscencia.

FOTOELECTRÓN.- Electrón que sale de un sólido, líquido o gas por el efecto fotoeléctrico o por fotoionización.

FOTOEMISION.- Emisión de fotoelectrones por el efecto fotoeléctrico o por fotoionización.

FOTOIONIZACION.- Ionización de átomos o moléculas por radiación electromagnética. Los fotones absorbidos por un átomo pueden tener suficiente energía fotónica para liberar un electrón de su atracción por el núcleo. El proceso es:

$M + hv \longrightarrow M^{+} + e$

Al igual que en el efecto fotoeléctrico, la radiación debe tener cierto mínimo de frecuencia de entrada. La energía de los fotoelectrones liberados se da por W= hv - I, donde I es el potencial de ionización del átomo o molécula.

FOTOLISIS.- Reacción química que se produce por radiación electromagnética (luz o radiación ultravioleta). Muchas reacciones fotolíticas tienen que ver con la formación de radicales libres.

FOTOLUMINISCENCIA.- Es la radiación que emiten los átomos o moléculas excitados por medio de fotones; incluye la fluorescencia y la fosforescencia.

FOTOTUBO.- Es un detector fotoeléctrico común para las regiones UV-visible e infrarrojo cercano y se encuentra en los instrumentos más baratos.

FRACCIÓN.- Mezcla de líquidos con puntos de ebullición parecidos, recolectados por destilación fraccionada.

FRACCIÓN MOLAR.- Se dice del número de moles de un componente dado en una mezcla, dividido por el número total de moles presentes de todos los componentes. La fracción molar de un componente A es:

$n_A / (n_A + n_B + n_c + ..)$

donde n_A es el número de moles de A.

FRECUENCIA DE GRUPO.- Son las frecuencias en el espectro de absorción, en particular para la región del infrarrojo, que están asociadas con grupos funcionales específicos, como carbonilo. El grupo funcional en cualquier molécula esta asociado con la absorción en una región en particular del espectro, aunque la posición exacta de la banda depende de otros aspectos de la estructura molecular.

FUENTE.- En espectrofotometría es el aparato que provee la radiación al instrumento.

FUERZA CONTRAELECTROMOTRIZ.- Fuerza que se opone al flujo normal de carga eléctrica en un circuito o elemento de circuito. En algunas celdas electrolíticas la fuerza contraelectromotriz es originada por la capa de burbujas de hidrógeno que se concentran en el cátodo a medida que los iones de hidrógeno recogen electrones y forman moléculas de gas (como resultado de la polarización del electrodo).

FUERZA DE ÁCIDOS Y BASES.- La fuerza de un ácido no se mide por la violencia de su poder corrosivo o carbonizante, ni tampoco por la energía con que reacciona con los metales; tales propiedades son subsidiarias de la característica fundamental de ácido, que es la de su

capacidad para producir iones hidrógeno. De modo análogo, la fuerza de una base viene dada por la cantidad de iones oxhidrilo que existen en su disolución. Como el grado de disociación varía con la dilución, es necesario comparar las fuerzas relativas de los ácidos o de las bases en disoluciones de concentración equivalente; entonces la comparación se hace midiendo las concentraciones de hidrogeniones o de oxhidrilos, respectivamente. Son ácidos fuertes los que, como el clorhídrico y el nítrico, se encuentran fuertemente disociados en sus iones; ácidos débiles, aquellos otros, como el acético y el tartárico, cuyas disoluciones están débilmente disociadas.
Son bases fuertes aquellos hidróxidos, como los de potasio, sodio y bario, que están muy disociados, en tanto que el hidroxido de amonio es una base débil porque se encuentra muy poco disociada en disolución.

FUERZAS DE VAN DER WAALS.- Fuerza de atracción intermolecular, considerablemente más débil que los enlaces químicos, que se origina de interacciones electrostáticas débiles entre moléculas (las energías son generalmente menores a 1 J/mol).
La interacción de Van der Waals tiene contribuciones de tres efectos: dipolo permanente, interacciones dipolares que se encuentran en cualquier molécula polar; interacciones dipolares de dipolo inducido, donde un dipolo origina una ligera separación de carga en los enlaces que tienen alta polaridad y fuerzas de dispersión que resultan de la polaridad temporal que se origina de la distribución asimétrica de electrones alrededor del núcleo. Inclusive los átomos de los gases nobles muestran fuerzas de dispersión

FUERZAS INTERMOLECULARES.- Fuerzas de atracción entre moléculas, y no fuerzas dentro de la molécula (enlace químico). Si las fuerzas intermoleculares son débiles, el material será gaseoso y a medida que aumenta progresivamente su fuerza, los materiales se van convirtiendo en líquidos y sólidos. Las fuerzas intermoleculares se dividen en fuerzas de enlace -H y fuerzas de Van Der Waals, y el componente principal es la interacción electrostática de dipolos.

FUERZA IÓNICA.- Es una medida del medio ambiente electrostático de un soluto; se define como la mitad de la suma de la concentración de cada uno de los iones multiplicada por el cuadrado de su carga eléctrica.

FUSIÓN.- Proceso mediante el cual un sólido se convierte en líquido por calor o presión.

FUSIÓN (PUNTO DE).- Es la temperatura a la cual un sólido cambia su estado en líquido, a una cierta presión. Los cuerpos sólidos químicamente puros funden con exactitud a temperaturas fijas, que se denominan puntos de fusión rápida. En cambio, las mezclas lo hacen a temperaturas progresivamente mayores y no poseen punto de fusión definido o rápido.

G

GAS ACARREADOR.- Es la fase móvil en la cromatografía de gases. El flujo del gas acarreador mueve los componentes de la muestra a lo largo de la columna; el balance entre este movimiento y el retardo en la fase estacionaria es diferente para los diversos componentes de una muestra y proporciona la base de la separación. Los gases acarreadores más comunes son He y N_2

GAS DE TRANSPORTE.- Es el gas utilizado para transportar la muestra en la cromatografía de gases.

GAS IDEAL.- Ver leyes de los gases, teoría cinética.

GEL- Coloide liofílico, gel realmente estable, pero que se puede inducir a coagularse parcialmente bajo ciertas condiciones (por ejemplo disminuyendo la temperatura). Esto produce un seudosólido o una masa fácilmente deformable llamada gel, en la cual las partículas entrelazadas comprenden el medio disperso. Los geles se subdividen en geles elásticos (por ejemplo la gelatina) y geles rígidos (gel de sílice).

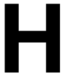
En general, es una red molecular tridimensional que puede retener una gran cantidad de solvente y permanecer en estado semisólido como postres de gelatina, medios de cultivo con agar). En la CL con frecuencia se aplica este término a los materiales que se hinchan con el agua y que se utilizan para la exelución por tamaños, tal y como los Sephdexes.

GEL (HIDROGEL).- Es un coloide coagulado que arrastra una gran cantidad de solvente (agua) para producir un precipitado con apariencia de gelatina.

GEL DE SÍLICE.- Gel que se produce coagulando un sol de silicato de sodio. El gel se seca por calentamiento y se utiliza como catalizador y como agente secante. El gel de sílice empleado en desecadores y en los compartimientos de balance químico para eliminar la humedad, están generalmente coloreados con un sal de cobalto para indicar su actividad (azul = seco, rosado = húmedo).

GRADIENTE DE ELUCIÓN.- Es una técnica de CL en la cual varía en forma continua la composición de la fase móvil durante la elución. Algunas veces se cambia la composición en etapas y en este caso el término gradiente se puede cuestionar.

GRAVEDAD ESPECIFICA.- Ver densidad relativa.



HABILIDAD DIFERENCIANTE DE UN SOLVENTE.- Cuando una mezcla de dos ácidos en un solvente dan dos curvas de titulación, se dice que el solvente ha diferenciado a los dos ácidos. Si sólo se obtiene una curva, se dice que el solvente ha nivelado la fuerza de los ácidos.

HIDRATACION DE IONES.- Muchos iones cuando están en disolución acuosa, se combinan con una o más moléculas de agua. Entonces se dice que los iones están hidratados o solvatados. Así el ion hidrógeno se encuentra siempre unido a una molécula de agua y propiamente debería escribirse H_3O^+ y denominarse ion hidronio. La hidratación de los iones tiene lugar por la formación de enlaces de coordinación, y el agua puede actuar como donador y como aceptor.

HIDROFILICO.- "Amor por el agua": es un coloide que tiene gran afinidad por el agua.

HIDROFOBICO.- "Odio por el agua": es un coloide que tiene poca afinidad por el agua.

HIDRÓLISIS.- Reacción que se efectúa entre compuestos y el agua. Por ejemplo con sales de ácidos débiles, esteres y ciertos haluros inorgánicos. Es una reacción ácido - base de un anión o un catión con el agua.

HIDROXIDOS.- Compuesto que contiene el ion OH.

HIGROSCÓPICO.- Se aplica esta denominación a los cuerpos que, expuestos al aire húmedo, absorben la humedad de éste, combinándose químicamente con el agua o formando un sólido húmedo o una disolución del sólido en agua. El cloruro de magnesio y el pentóxido de fósforo son ejemplos típicos de sustancias higroscópicas; el primero absorbe fácilmente el agua del aire para dar una disolución acuosa de la sal, y el segundo se combina químicamente con el agua absorbida para formar ácido fosfórico.

HOMOGÉNEA (REACCIÓN).- Es la reacción que tiene lugar entre sustancias en la misma fase.

Debe hacerse notar, sin embargo, que cada sólido presente en una mezcla reaccionante se considera como una fase separada y, por tanto, una reacción entre dos sólidos no es propiamente una reacción homogénea.

HOMOGENIZADOR.- Aparato mediante el cual dos líquidos emulsificados pasan a presión por un pequeño orificio, con lo cual se consiguen emulsiones muy finas.

HORNO DE MUFLA.- La característica de estos hornos es la de que la sustancia que se coloca en ellos no está en contacto con los gases calientes de la combustión. La carga se hace en una retorta o caja cuyas paredes se calientan por contacto con los productos gaseosos de la combustión.

HUMEDAD (DETERMINACIÓN DE LA).- Puede llevarse a cabo por muchos procedimientos; los principales son la determinación del punto de rocío, el empleo del termómetro húmedo y el del hígrómetro de cabello. Medidas mucho más exactas se pueden verificar determinando la conductibilidad térmica de la mezcla aire- agua- vapor y comparando los resultados obtenidos con los procedentes de determinaciones tipo.

HUMEDAD (PORCENTAJE DE).- Humedad relativa. Es la relación entre el peso del vapor de agua contenido en la unidad ponderal de aire seco a una cierta temperatura y el peso correspondiente cuando el aire se encuentra completamente saturado de agua a dicha temperatura.

HUMEDAD CRITICA.- Es la cantidad de humedad necesaria para que la presión del vapor en la superficie de un sólido o de una disolución sea igual a la presión parcial del agua en la atmósfera. Así, los estados de humedad por encima del valor crítico hacen que el agua tienda a ser absorbida, en tanto que si esos estados se encuentran por debajo del valor crítico, la humedad pasa a la atmósfera.

HUMEDAD RELATIVA.- Véase humedad.

I

INDICADOR.- Compuesto que cambia de color reversiblemente de acuerdo con el pH de la solución donde está disuelta. La observación visual de este cambio es una guía para conocer el pH de la solución y, por consiguiente, la selección cuidadosa de los indicadores permite detectar una gran variedad de puntos finales en titulaciones ácido-base. Las titulaciones Redox requieren indicadores específicos que detectan uno de los componentes de la reacción (por ejemplo almidón para el yodo, tiocianato de potasio para el Fe^{3+}) o indicadores redox verdaderos en los cuales el potencial de transición del indicador entre forma oxidada y reducida es importante. El potencial de transición de un indicador redox es análogo con el pH de transición en los sistemas ácido-base.
Las titulaciones complejométricas requieren indicadores que formen complejos con los iones metálicos y cambien de color entre el estado libre y el complejo.
Un indicador visula ácido-base es una base o un ácido orgánico que presenta colores diferentes cuando está en forma molecular y en forma iónica.
Ver indicador de absorción.

INDICADOR DE ABSORCIÓN.- Indicador usado para titulaciones que incluyen reacciones de precipitación. El método depende de que en el punto de equivalencia exista un cambio en la naturaleza de los iones absorbidos por las partículas del precipitado.
Por ejemplo, en la titulación de soluciones de cloruro de sodio, se precipita cloruro de plata por adición de nitrato de plata. Los iones sodio y cloro son absorbidos en el precipitado. En el punto final los iones plata y los iones nitrato están en ligero exceso y los iones plata son absorbidos. Al estar presente la fluoresceína, los iones negativos de ésta son absorbidos antes que los iones nitrato, produciendo un complejo rosado.

INDICADOR ESPECIFICO.- Es una sustancia que reacciona específicamente con uno de los reactantes en una titulación para producir un color.

INDICADOR REDOX REAL.- Es una sustancia que presenta diferentes colores en sus formas oxidada y reducida.

INDICADORES ACROMATICOS.- Son sustancias que dan un punto final gris y generalmente se aplican en la valoración volumétrica de líquidos turbios.

INDICADORES COLOREADOS.- Se pueden considerar como tales todos los compuestos orgánicos que se comportan como ácidos o bases débiles y que tienen colores diferentes en el estado iónico y en el indisociado. En sus disoluciones se establece un equilibrio entre ambos estados; dicho equilibrio está influenciado por la concentración de los iones hidrógeno u oxhidrilo. La acidez o alcalinidad de la disolución (es decir, la concentración de los iones hidrógeno) se pueden determinar por el color que toma el indicador. El cambio de color generalmente tiene lugar entre límites muy estrechos de concentración de iones hidrógeno.

INDICADOR EN BLANCO.- Es el volumen de ácido o base que se requiere para cambiar el pH desde el punto de equivalencia al pH en el que el indicador cambia de color.

INDICADOR POR ADSORCION.- Es un compuesto orgánico que se adsorbe en la superficie de un precipitado ocasionando un cambio de color.

INDICADORES EXTERNOS.- Ver indicadores internos.

INDICADORES INORGÁNICOS DE PRECIPITACIÓN.- Son generalmente sales de metales pesados, los cuales determinan una marcada precipitación del hidróxido del metal en presencia de la más débil concentración de iones hidroxilo.

INDICADORES INTERNOS.- Se denominan así los indicadores que se emplean en el seno mismo de las disoluciones que se van a valorar; por ejemplo el anaranjado de metilo. Se distinguen de los indicadores externos, como el ferrocianuro de potasio, en que estos se emplean fuera de la disolución que haya de ser analizada, a cuyo efecto se toma una pequeña gota de la disolución para depositarla sobre otra gota del indicador, colocada sobre una placa blanca de porcelana.

INDICADORES MIXTOS.- Con objeto de precisar con mayor exactitud el valor de pH de una disolución se pueden emplear diversos indicadores mezclados, cada uno de los cuales vira a una concentración determinada de iones hidrógeno.
Ver Kolthoff, Volumetric Analysis, en donde se presenta una lista de indicadores mixtos.

INDICADORES DE OXIDACIÓN-REDUCCIÓN.- Ver oxidación-reducción indicadores de.

INDICADORES SENSIBILIZADOS.- Con objeto de hacer más sensible y más visible el cambio de color de un indicador, se agrega a la disolución de éste otra materia colorante, la cual no cambia de color durante la valoración, pero actúa como un filtro efectivo de colores. Por ejemplo, el cambio de color del anaranjado de metilo se hace mucho más sensible si se agrega una pequeña cantidad de azul de metileno.

INDICADORES UNIVERSALES.- Están formados por una mezcla de

indicadores seleccionados, de tal modo, que dicha mezcla puede producir una serie gradual de cambios de color en una zona amplia de concentraciones de iones hidrógeno; la introducción de un papel impregnado de un indicador universal, en una disolución, permite rápidamente y a simple vista, apreciar el valor de pH por el color que toma dicha tira de papel, con un error de una a dos unidades.

INFRARROJO.- (IR). Radiación electromagnética con longitud de onda más larga que la radiación visible. El rango de longitud de onda es aproximadamente 0.7 nm -1 mm. Muchos materiales transparentes ante la luz visible se vuelven opacos ante la infrarroja. La radiación infrarroja se produce por el movimiento de cargas en la escala molecular, o sea, por movimiento vibracional o rotacional de las moléculas. En la química es particularmente importante el espectro de absorción de compuestos en la región infrarroja. Ciertos enlaces entre pares de átomos (C-C, C=C, C=O, etc.), tienen frecuencias de vibración características que corresponden a bandas en el espectro infrarrojo. Los espectros infrarrojos se utilizan para encontrar las estructuras de nuevos compuestos orgánicos. También se utilizan para «dactilografiar» e identificar compuestos conocidos. A longitudes de onda más cortas, la absorción infrarroja corresponde a transiciones entre niveles de energía rotacional y puede emplearse para encontrar las dimensiones de las moléculas (por su momento de inercia).

INGENIERÍA QUÍMICA.- Rama de la ingeniería encargada del diseño y mantenimiento de plantas químicas y su habilidad para resistir extremos de temperatura y presión, corrosión y desgaste. Hace posible que los procesos de laboratorio que producen gramos de material se hagan a gran escala en fábricas
que producen toneladas de material. Los ingenieros químicos planifican procesos químicos a gran escala considerando los procesos unitarios apropiados y estudiando parámetros tales como transferencia de calor y masa, separaciones y destilaciones.

INHIBIDOR.- Sustancia que reduce la eficacia de un catalizador, o sea que reduce la velocidad de reacción. El sulfuro de hidrógeno, el cianuro de hidrógeno, las sales de mercurio y los compuestos de arsénico inhiben a los catalizadores de platino en la oxidación de óxido de azufre (IV) a óxido de azufre (VI). No deben confundirse los inhibidores con catalizadores negativos; los inhibidores no cambian el curso de la reacción.

INSOLUBLE.- Se dice de los compuestos que tienen baja solubilidad (en un solvente específico).

INSTRUMENTACIÓN.- Se dice de la medida de las condiciones y del control de procesos dentro de una planta química. Los instrumentos se pueden clasificar en tres grupos: aquellos de información corriente se utilizan termómetros de mercurio, escalas de peso y calibradores de presión: aquellos que registran la viscosidad, flujo de fluidos, presión y temperatura; y aquellos instrumentos que controlan y mantienen las condiciones deseadas incluyendo él pH y el flujo de materiales.

INTERCAMBIADOR DE CALOR.- Dispositivo que permite que el calor de un fluido caliente sea transferido a un fluido fío sin que los dos entren

en contacto. Su disposición normal es que uno de los fluidos pase por un tubo en espiral a través de una camisa que contienen el segundo fluido. Tanto el efecto de calentamiento como el de enfriamiento ayudan a conservar la energía utilizada en una planta química y controlar el proceso.

INTERCAMBIADOR DE CATIONES ACIDO DÉBIL.- Es una resina que tiene grupos funcionales disociados como ácidos débiles, por lo general -COOH, que son aniónicos (-COO) sólo cuando la solución con la que están en contacto ¡ene un pH suficientemente alto; en forma análoga, un intercambiador de aniones base débil tiene grupos fijos, con $-NH_2$, que proporcionan sitios cationicos sólo si el pH es lo suficientemente bajo para mormar $-NH_3^+$.

INTERCAMBIADOR DE CATIONES ACIDO FUERTE.- Es una resina con sitios aniónicos fijos, por lo general SO_3, que no están protonados aun cuando están en contacto con soluciones de pH bajo; en forma análoga, los intercambiadores de aniones base fuerte contienen grupos, en general sales cuaternarias de amonio, que son cationicos aun a pH elevado.

INTERCAMBIO IÓNICO.- Proceso que tiene lugar en ciertos materiales insolubles que contienen iones capaces de intercambiarse con iones del medio circundante. Las zeolitas, primeros materiales de intercambio iónico, se utilizaban para ablandar el agua. Estos han sido remplazados por resinas sintéticas fabricadas de un material de sustentación inerte, como el polifenileteno, a los cuales se unen débilmente los grupos iónicos. Si los iones intercambiadores son positivos, la resina es catiónica. Una resina aniónica intercambia iones negativos. Cuando se han intercambiado todos los iones disponibles (por ejemplo iones de sodio que reemplazan iones de calcio), el material puede regenerarse pasando soluciones concentradas a través de él (por ejemplo, cloruro de sodio). Luego se reemplazan los iones de calcio por iones de sodio. Las técnicas de intercambio iónico se utilizan para diversos propósitos de purificación y también analíticos. Por ejemplo, soluciones con iones que pueden intercambiarse por OH^- y H^+ pueden estimarse titulando la solución resultante con un ácido o una base.

ION APAREADO.- Es una especie neutra que se forma por la interacción electrostática de un catión y un anión en un solvente de baja constante dieléctrica, el cual no fomenta la separación de los iones como lo hace el agua.

ION DE INTERCAMBIO.- Es el ion móvil en una resina de intercambio iónico o en un sistema análogo que se puede intercambiar por otros iones del mismo signo.

IONIZACIÓN (POTENCIAL DE).- Cuanto más rápidamente se mueve un electrón, mayor es su energía. Se acelera el movimiento del electrón haciéndole pasar a través de un campo eléctrico, y la diferencia de potencial en este campo es la medida de la energía impartida al electrón. El potencial mínimo indispensable para suministrara un electrón la energía necesaria para que se ionice cuando se separa de un átomo es lo que se llama «potencial de ionización» del átomo.

IONOGENICO (COMPLEJO).- La carga de un partícula coloidal o micela es responsable de su estabilidad y tiene naturaleza iónica. La estabilización de los iones en la superficie puede ser debida a la adsorción del medio dispersante o a la ionización de la materia que constituye la superficie de la micela; las mlcelas de este último tipo se llaman ionogénicas. Así, p. ej., la estabilidad del oro coloidal se supone que es debida a la ionización de ácidos aúricos complejos sobre la superficie; de igual manera, la estabilidad de los soles de óxido esténico es debida a los iones están sobre la superficie. Una moderna escuela de investigadores supone que las cargas coloidales son todas de naturaleza ionogénica.

ISOTERMA.- Es una gráfica que muestra cómo varía la concentración de un soluto en una fase con respecto a su concentración en una segunda fase cuando las dos fases están en equilibrio. Se llama así porque todos los puntos de la curva se miden a la misma temperatura.

J

JOSEFINITA.- Sinónimo de ferroníquel.

JOULE (EQUIVALENTE DE).- Se llama así a la cantidad de trabajo que convertido en calor produce una caloría. Es el equivalente mecánico del calor y se expresa por 4.17×10^7 ergios.

JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY.- Revista mensual de carácter general donde se recopilan las investigaciones de los químicos norteamericanos.

JOURNAL OF THE CHEMICAL SOCIETY (LONDON).- Revista general de química en la que se publican las investigaciones de los químicos ingleses.

JOURNAL OF PHISICAL-CHEMISTRY.- Revista norteamericana de Físico-química.

K

KAUFFMANN (ÍNDICE DE).- Cantidad de permanganato empleado en la determinación de las sustancias reductoras de las fibras de celulosa.

KCAL.- Abreviatura de Kilocalorías.

KELVIN (ESCALA DE).- Escala absoluta de temperatura en la que el punto de fusión del hielo corresponde a 273.16 K. Esta temperatura se expresa por la letra K.

KERATOS.- Grupo de minerales formados por los cloruros, bromuros y yoduros de metales pesados; nombre dado por el aspecto corneo de éstos.

KJELDAHL (APARATO DE).- Dispositivo para la destilación del amoniaco que se ha producido en la digestión Kjeldahl.

KJELDAHL (MATRAZ DE).- Matraz oblongo, de cuello muy largo y vidrio muy resistente al fuego, que se emplea para la digestión con ácido sulfúrico concentrado en las determinaciones de nitrógeno por el método de Kjeldahl.

KJELDAHL (MÉTODO DE).- Procedimiento para valorar el nitrógeno de las sustancias orgánicas que consiste en calentarlas con ácido sulfúrico concentrado, al que se ha añadido un poco de mercurio o manganeso, sulfato de cobre II, dicromato de potasio; dichas sustancias ceden su nitrógeno en forma amoniacal que con el sulfúrico, pasa a sulfato de amonio, para la valoración del amoniaco se destila este en presencia de exceso de álcali en dispositivo especial y se recoge sobre ácido valorado, cuyo exceso se determina con sosa valorada.

L

LÁBIL.- Inestable, fácil de transformar.

LABORATORIO.- Oficina o local donde se trabaja, prepara o dispone alguna cosa y especialmente el lugar en que los químicos haces sus experimentos.

LAMPARA DE ARCO DE XENON.- Es una fuente de excitación quese utiliza mucho en los trabajos de fluorescencia. La salida de la lámpara es relativamente intensa y continua a lo largo de gran parte de la región UV-visible. (Exiten algunas líneas de emisión del xenón que se sobreponen principalmente en la región del infrarrojo cercano y que no causan problemas).

LAMPARA DE CÁTODO HUECO.- (tubo de descarga de cátodo hueco). Es una fuente de energía radiante en los espectrofotometros de absorción atómica; se eligió debido a que las líneas de emisión de los elementos de cátodo son más estrechas que las que corresponden a las líneas de absorción atómica en las flamas y hornos.

LAMPARA DE TUNGSTENO.- Es una lámpara de luz eléctrica que tiene un filamento calentado por electricidad y que es tungsteno metálico. Al igual que otros sólidos incandescentes, el filamento da una longitud de onda continua que se aproxima a la "radiación del cuerpo obscuro". En condiciones normales de operación, la lámpara es adecuada como una fuente para la región visible del espectro y es útil sólo para distancias cortas en las regiones ultravioleta e infrarrojo.

LEY DE BEER.- La absorbancia, log (P_0/P), de una radiación monocromática es directamente proporcional a la concentración de la especie absorbente que se encuentra en solución.

LEY DE BOUGUER.- Algunas veces se le llama ley de Lamber. Dividamos un medio absorbente homogéneo en capas imaginarias de igual espesor. Cada capa absorbe la misma fracción de radiación monocromática que choca contra ella. Con todas las demás sucede lo mismo y la absorbancia es directamente pro-

porcional a la longitud de la trayectoria del haz a través del medio.

LEYDEBOUGUER-BEER.- Es una combinación de las leyes de Bouguer y de Beer. Con frecuencia se escribe como A = Ebc, en donde A = absorbancia, E = absortividad molar y b = longitud de la trayectoria de haz a travéz de una solución con una concentración molar de soluto igual a c.

LEY DE DISTRIBUCIÓN.- Algunas veces se conoce como ley de distribución de Nemst. Una especie química A, cuando llega al equilibrio, se distribuirá entre dos líquidos inmuscibles de tal forma que:

$$\frac{a_{A1}}{a_{A2}} = K_{DA}$$

en donde a_{A1} es la actividad de A en el solvente 1, etc., y K_{DA} es el coeficiente de distribución de la especie A para esos solventes en particular. En la práctica, las actividades con frecuencia se aproximan mediante las concentraciones molares, y la ley se puede escribir como:

$$\frac{[A]_1}{[A]_2} = K_{DA}$$

Por lo general, un solvente es acuoso y el otro es orgánico y lo más común es escribir K_D con el solvente orgánico en el numerador; así

$$\frac{[A]_{org}}{[A]_{ac}} = K_{DA}$$

Es importante recordar que K_{DA} es el coeficiente de partición sólo en la especie A y no de otras especies que pueden estar en equilibrio con A.

LEY DE FARADAY.- La reacción de un equivalente de una especie química en un proceso electroquímico está asociada con 96,493 culombios (1 faraday) de electricidad.

LEY DE HENRY.- La presión parcial de un soluto en la fase de vapor que está en equilibrio con una solución diluida de ese soluto en algún solvente, es proporcional a su concentración en la solución. En fisicoquímica, a menudo se expresa la concentración como una fracción mol; así

$$P_{i,A} = k_{i,A} X_i$$

en donde $P_{i,A}$ es la presión parcial de un soluto y, que está sobre una solución de y en un solvente A y X_i es la fracción mol del soluto en la solu ción. Los subíndices de la constante de la ley de Henry, $k_{i,A}$, hacen hincapié en que el valor numérico de k depende del soluto y y del solvente A.

LEY DE OHM.- La corriente que fluye por un conductor es igual a la diferencia de potencial que hay entre dos puntos cualesquera dividada entre la resistencia que hay entre esos puntos, esto es, I = E/R o E = IR. en las uniades acostumbradas: ampreres = volts/ohms.

LIGANDO.- Es un anión o una molécula neutra que forma un ion complejo con un catión al donar uno o más pares de electrones. Es la sustancia que actúa como base de Lewis proporcionando electrones al ion metálico central para formar un complejo.

LIGANDO BIDENTADO.- Es un ligando que tiene dos grupos capaces de formar dos enlaces con el átomo central.

LIGANDO UNIDENTADO.- Es un ligando que tiene un solo grupo ca-

paz de formar un enlace con el átomo central.

LIMITE DE DETECCIÓN.- Es la cantidad de un soluto que da una banda de eleución lo suficientemente grande para poderla distinguir con claridad de las señales del ruido o interferencia. Para estar seguros, el detector en realidad responde no a la cantidad de soluto, sino a su concentración en el gas acarreador o a su velocidad de flujo a través del detector y, por lo tanto, hablando en forma estricta, la candidad de soluto está relacionada con el área de una banda de elución más que con su altura. No obstante, en especial cuando se trata de explicaciones elementales, decimos que la cantidad de soluto nos da una altura de pico por arriba del nivel de ruido. Esto evita gran parte de la complejidad del métodos y lo llevamos a cabo porque, para ios buenos cromatogramas con bandas de elución agudos, la altura del pico es una buena medida del área y por lo tanto de la cantidad de soluto. Al relacionar la cantidad que se puede detectar de un soluto con la altura del pico relativo al nivel del ruido, obtenemos el límite para un análisis de nuestras condiciones, incluyendo la sensibilidad del detector y el grado de ensanchamiento de la banda dentro de la columna. Es común recomendar que ese límite de dtección esté asociado con una altura de un pico de soluto que sea el doble de nivel de ruido de pico a pico en el sistema de detección.

LINEA DE RESONANCIA.- Es una línea espectral en una emisión o absorción atómica que corresponde a la transición entre dos niveles de energía electrónica en donde uno de ellos es el estado basal.

LINEAS DE FRAUNHOFER.- Son las líneas obscuras en el espectro del sol y que son ocasionadas por la absorción de la envoltura solar que esta más fría que la superficie. Es de especial interés histórico para la espectrofotometría de absorción atómica.

LIOFILICO.- "Amor al solvente": es un coloide que tiene gran afinidad por el solvente.

LIOFOBICO.- "Odio al solvente": es un coloide que tiene poco afinidad por el solvente.

M

MACERAR.- Operación mediante la cual se pone una sustancia (generalmente un producto natural) en contacto con agua u otro líquido a la temperatura ambiente para extraer la parte soluble.

MACMILLLAN (EDWIND).- (nac. 1907). Profesor de Berkeley (California) codescubridordel plutonio y neptunio, constructor del synchroton. Premio Nobel 1951.

MACRO.- Prefijo griego que significa grande,

MACROANÁLISIS.- Término usado en contraposición a microanálisis y que se refiera al caso en que la cantidad de muestra es superior al decigramo.

MACROMOLECULA.- Molécula gigante formada por cientos o miles de átomos, como sucede en algunos polímeros.

MACROQUIMICA.- Término opuesto a microquímica y que se refiera a estudios prácticos realizados con cantidades de sustancias que son fácilmente manejables.

MACROSCÓPICO.- Término opuesto a microscópico y que indica objetos visibles a simple vista, sin ayuda de aparatos ópticos auxiliares.

MACHACADOR.- Máquina para quebrar piedras, empleada especialmente en la preparación de hormigón o del afirmado de las carretas.

MACHE.- Unidad que se empleaba para medir la riqueza en emanaciones radiactiva de una gas. Equivale a 3.64×10^{-10} de la cantidad de emanación que está en equilibrio radiactivo con 1 gramo de radio.

MADURACIÓN.- Proceso por el cual los frutos por una gradual transformación se hacen comestibles. Esta misma denominación se aplica a la formación de centros sensibles a la luz en las gelatinas fotográficas. En algunas industrias también se emplea este término para indicar alguna transformación de las materias

primas, por ejemplo, en la fermentación del tabaco.

MADURADOR.- Agente usado para acelerar la maduración de ciertas frutas, que para su mejor conservación se cortan verdes. Con este fin se usan el etileno y el acetileno.

MAGENTA.- Producto comercial igual a la fucsina. La llamada magenta-para es un clorhidrato de pararrosanilina; colorante básico de propiedades y aplicaciones iguales que la fucsina; su tono es algo más limpio y su matiz más azulados Color rojo púrpura, básico en la fotografía en color y reproducción gráfica.

MAGISTERIO.- Nombre con que se designaban los precipitados blancos que se forman al añadir agua a las disoluciones fuertemente acidas de ciertas sales metálicas (por ejemplo, subnitrato de bismuto); por extensión, otros precipitados como el azufre de los polisulfuros.

MAGISTERIUM BISMUTI.- Nitrato básico de bismuto.

MAGNALIO.- Nombre de las aleaciones de Mg y Al; su densidad es aún mayor que la del Al. Con 10% a 15% de Mg tiene aspecto de plata; con el 30% se emplea como metal de espejos, y con más del 30%, se usa, en forma de polvos, para iluminar en fotografía.

MAGNESIA (OXIDO DE MAGNESIO).- Magnesia Alba. Nombre Antiguo del óxido de magnesio. MAGNESIA BISURADA.- Producto farmacéutico para combatir el ardor de estómago; consta de carbonato básico de bismuto, bicarbonato sódico y carbonato magnésico. IIMAGNESIA CALCINADA.- Oxido de magnesio en polvos, poco solubles en agua, de sabor ligeramente alcalino, obtenido a partir del carbonato. MAGNESIA EFERVESCENTE.- Mezcla seca de magnesia, bicarbonato de sodio y ácido tartárico, empleada como purgante. MAGNESIA ULTRA.- Oxido de magnesio.

MAGNESON.- $C_{12}H_9N_3O_4$;p.m. 259-.2 Polvo rojo pardusco. Insoluble en agua. Se usa para la detección del magnesio, con el cual da un color azul claro, en solución alcalina:

MAGNÉTICO.- Relativo o perteneciente al magnetismo.

MAGNETISMO.- Propiedad que poseen el hierro, la magnetita y otras sustancia, las cuales, en presencia de otras igual o semejante, ejercen fuerzas de atracción o repulsión.

MAGNETO.- Nombre abreviado que recibe la máquina magnetoeléctrica destinada a la ignición de los motores de explosión.

MAGNETON.- Unidad elemental de momento magnético, o átomo elemental de magnetismo; corresponde a un imán en que el producto de la masa magnética por la distancia entre polos sería en unidades CGS: $10.4x10^{-22}$.

MAGNETOQUIMICA.- Parte de la química física que trata de las relaciones entre magnetismo y composición química.

MAGNEWIN.- Nombre comercial de una aleación de magnesio muy semejante al electrón.

MAGNOLIA.- Nombre comercial de un aleación para cojinetes a base de

plomo, con el 15% de antimonio, estaño u otros metales.

MAGNUS (SAL DE).- $[Pt(NH_3)_4]Cl_2$. Sal compleja de platino, descrita por primera vez por Magnus; cristales verdeoscuros, poco soluble en agua; el primer complejo platinoamónico conocido.

MAHLER (BOMBA DE).- Cámara resistente a elevada presión que se usa en Calorimetría.

MAILLARD (REACCIÓN DE).- Reacción entre un azúcar reductor y un aminoácido, originándose dióxido de carbono y un compuesto complejo de color pardo.

MAÍLLECHORT.- Plata Alemana.

MAJAR.- Machacar en el mortero.

MALACON.- Es un circón alterado e hidratado.

MALEABILIDAD.- Calidad de maleable.

MALEABLE.- Se aplica a los metales que pueden batirse y extenderse en planchas o láminas muy finas.

MALETRA (HORNO DE).- Horno formado por diversos planos por los que pasa el mineral que interesa tostar, movido, manualmente con palas, en sentido opuesto al de los gases de la combustión. Actualmente ha sido sustituido por hornos de movimiento automático.

MALLARD (FRANSCOIS E.).- (1833-1894). Científico francés, profesor de la Escuela de Minas de París; estudió la relación entre constitución química y estructura cristalina y otras materias en conexión con la Minería.

MANCHOT(WILHELM).- (1869-1945). Químico alemán, profesor en Munich; preparó diversos compuestos metálicos de Co y otras sales metálicas.

MANDELIN (REACTIVO DE).- Es un compuesto de vanadato amónico y ácido sulfúrico concentrado en la proporción 1:200. Se usa como reactivo de alcaloides.

MANGA.- Cono de franela, lienzo o fieltro, sujeto por su base a un aro metálico, empleado para filtrar líquidos.

MANGAL.- Nombre comercial de una aleación a base de aluminio con el 2% de manganeso, resistente a la corrosión.

MARSH (PRUEBA DE) PARA EL ARSÉNICO.- El principio en que se funda es el siguiente: Si se agrega un compuesto de arsénico a una vasija en la cual se desprende hidrógeno naciente, se produce arisilla que, a su vez, se descompone haciéndola pasar a través de un tubo caliente para producir un espejo pardo de arsénico metálico. El hidrógeno puede producirse por acción del ácido sulfúrico sobre el zinc, por electrólisis o por cualquier otro método. Comparando las manchas o espejos producidos con otros tipos originados con cantidades conocidas de arsénico se puede hacer una determinación cuantitativa del citado metaloide. La mancha es soluble en hipoclorito sódico, lo cual la distingue de la que produce el antimonio en condiciones análogas.

MASA.- Símbolo: m Medida de la cantidad de materia en un objeto. La masa se determina de dos formas: la masa inercial de un cuerpo determina su tendencia a resistir cambios en su movimiento; la masa gravitacional determina su atracción gravitacional hacia otras masas. La unidad internacional de masa es el Kilogramo.

MASAS (LEY DE ACCIÓN DE LAS). Gulderg y Waage (1864), establecieron que la velocidad con que reacciona una substancia es proporcional a su masa activa o a su concentración; por lo tanto, la velocidad de una reacción química es proporcional al producto de las concentraciones de los cuerpos reaccionantes. Así, en la reacción

$$A + B \longrightarrow C + D$$

la velocidad de la que tiene lugar de izquierda a derecha es:

$$V = k_1[A][B]$$

en donde k_1 es una constante y [A] y [B] son las concentraciones. Análogamente, para la reacción que tiene lugar en sentido contrario, o sea de derecha a izquierda, se tiene

$$V_b = k_2[B][C].$$

Cuando se consigue equilibrio V_1 es igual a V_b o sea que k_1 [A] [B] es igual a k_2 [C] [D] y, por lo tanto,

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{[C]\,[D]}{[A]\,[B]} = K$$

Las constantes k_1 y k_2 se llaman constantes de velocidad y K es la constante de equilibrio.

MATRAZ ERLENMEYER.- Matraz cónico de laboratorio, de cuello estrecho.

MÁXIMO.- En polarografía son corrientes elevadas que se presentan en ciertas regiones del potencial de EGM y que interfieren con la evaluación de las corrientes de difusión. Por lo general, el problema se puede controlar adicionando supresores de máximos a las soluciones que se van a medir.

MECHERO.- Dispositivo para quemar gas de alumbrado, vapor de alcohol, vapor de gasolina, etc.; el gas combustible se mezcla previamente con aire.

MECHERO DE ECONOMÍA.- Mechero de muy pequeño consumo que se adiciona al mechero ordinario, a fin de mantenerlo encendido mientras el segundo no arde. Con este dispositivo basta dar salida de gas por el mechero ordinario para que éste prenda inmediatamente.

MECHERO DE MARIPOSA.- El que tiene en su extremo una mariposa para lograr la llama que ésta produce.

MECHERO DE PORCELANA.- El construido de este material, en lugar de ser metálico, con la finalidad de que la llama no se impurifique con los elementos metálicos; se usa especialmente en Espectroscopia.

MECHERO BUNSEN.- Mechero de gas que consiste de un tubo metálico vertical y un agujero ajustable para la entrada de aire en el fondo. El gas entra por el fondo del tubo y la mezcla de gas y aire se quema en la parte superior. Con poco aire, la

llama es amarilla y ennegrecida. Si el ajuste es correcto el mechero da una llama de color azul pálido en el cono interior cuando el gas no ha sido quemado del todo, y una llama exterior casi invisible donde el gas se ha oxidado completamente, con una temperatura aproximada de 1500ªC.

MEDICIÓN.- La técnica que se utiliza en el laboratorio ha llevado a la clasificación de los métodos cuantitativos en las subdivisiones volumétrica, gavimétrica e instrumental. Un análisis volumétrico requiere la medición del volumen de una solución de concentración conocida, que se necesitó en la rección con la analita. En un método gravimétrico, la medición es la del peso. El término análisis intrumental, se utiliza más bien en forma vaga, pero originalmente se refiere al uso de un instrumento especial en la etapa de medición.

MEDIDA.- Es la cantidad que expresa la relación entre lo que se mide y la unidad que se ha tomado para ello.

MEDIO.- Sustancia o espacio en el que ocurre un fenómeno.

MEDIR.- Es la acción de comparar una magnitud con otra conocida, de su misma especie, llamada unidad.

MEMBRANA.- Hoja delgada y flexible de tejido u otro material que actúa como límite. Las membranas pueden ser naturales (como en las células, la piel, etc.), o modificaciones sintéticas de materiales naturales (derivados de celulosa o cauchos). En los estudios fisicoquímicos, las membranas se colocan sobre materiales porosos, como la porcelana, para suministrar fuerza mecánica. Por lo general tiene cierto grado de permeabilidad.
Las membranas se pueden preparar para permitir el paso de otras moléculas y materiales micromoleculares. Puesto que tienen efectos de permeabilidad, las diferencias de concentración en una membrana originan una amplia gama de estudios de equilibrio membranoso; algunos ejemplos son la osmosis, la diálisis y la utrafiltración.

MEMBRANA SEMIPERMEABLE.- Membrana que al separar una solución de un solvente puro permite que las moléculas del solvente pasen a través de ellas pero que no permite la transferencia de moléculas de soluto. Las membranas semipermeables sintéticas generalmente están sostenidas por un material poroso, como porcelana sin esmaltar o pantallas de alambre muy fino, y comúnmente se forman de celulosa o materiales relacionados. Se utilizan en estudios osmóticos, separaciones de gases y en aplicaciones médicas.
El equilibrio se logra en la membrana semipermeable si los potenciales químicos de ambos lados se vuelven idénticos; la migración de moléculas de solvente hacia la solución es un intento del sistema por alcanzar el equilibrio. La presión requerida para detener esta migración es la presión osmótica.

MENOS.- Signo negativo que sirve para designar al cátodo.

MERCK.- Nombre de la casa comercial fundada en 1827 por el farmacéutico alemán HEINRICH E. MERCK, especialmente dedicada a la preparación de productos químicos y farmacéuticos en pequeña escala, de una garantía reconocida.

Publica en Merck's Index. Actualmente existen dos ramas, una en Alemania y otra en los Estados Unidos.

METAL.- Elemento químico, sólido a la temperatura normal (exceptuando el mercurio); conductor de la electricidad y del calor. En tecnología, bronce.

METAL ALCALINO.- Grupo de los metales alcalinos, llamados así porque sus hidróxidos, muy solubles, son fuertes y se conocen como álcalis. Forman parte de este grupo el litio, sodio, potasio, rubidio y cesio, y hay que añadir el elemento artificial francio.

METAL ALCALINOTERREO.- Grupo de los metales alcalinotérreos, constituido por el berilio, magnesio, calcio, estroncio, bario y radio. Son menos activos que los alacalinos.

METAL BLANCO.- Aleación para cojinetes formada de estaño, plomo y cinc.

METAL DELTA.- Es un latón especial, compuesto de cinc y cobre con adición de hierro y manganeso, que eleva mucho su resistencia mecánica (Cu, 55-56%; Zn, 40-43%; Fe, aprox. 1%; Mn, aprox. 1.5%; Pb, aprox. 2%). Se emplea para cilindros de presión, asientos de válvulas, ruedas, motrices y resistencia mecánica.

METAL HOLANDÉS.- Aleación del 80% de cobre y 20% de cinc que, batido en láminas, imita los panes de oro.

METAL LIGERO.- Aquel que es de bajo peso específico, no se halla precisado el límite, que generalmente se admite en 5, incluyendo en este caso al titanio. Aparte los metales alcalinos y alcalinotérreos, se encuentran entre los metales ligeros el magnesio, berilio, escandio, itrio y aluminio. Desde el punto de vista técnico, los más importantes son el aluminio y el magnesio.

METAL MONEL.- Aleación de níquel (67%) y cobre (28%) con pequeñas adiciones. Es estable frente al aire húmedo, los ácidos y los álcalis, y admite la fundición, por lo que tiene mucha aplicación en la industria química.

METAL NOBLE.- Aquel metal pesado que no se oxida expuesto al calor y al aire. Componen este grupo oro, plata, mercurio, renio y los del grupo de platino, rutenio, radio, paladio, osmio, iridio y platino.

METAL PESADO.- Aquel cuyo peso específico es mayor de 4.5.

METAL PRECIOSO.- Término que indica los metales de precio elevado usados en joyería: plata, oro y platino. Actualmente existen otros metales de interés industrial más caros que los metales preciosos; por ejemplo, el radio.

METAL PRINCIPE.- Latón con 80% de cobre, del que se fabrican objetos artísticos.

METAL ROJO.- Contiene 2-3% de Sn; 7-10% de Pb; 8-15% de Zn, y el resto de Cu. Fácilmente mecanizable, se utiliza para modelar a presión, para llaves, válvulas de radiadores, etc.

METAL STERRO.- Aleación con 60% de cobre, 38% de cinc y 2-5 % de hierro. Mediante forjado y com-

presión en caliente, puede trasformarse el sterro fundido en sterro forjado, que, en forma de chapa, tiene color parecido al del oro y el susceptible de gran brillo y pulimento. Se emplea en tuercas y tornillos, segmentos, piezas de relojería, etc.

METAL TÉRRO.- Que pertenece al grupo de los metales férreos: aluminio, escandio, itrio, lantánidos y actinio. En general, son raros y, por tanto, poco usados en contraste con el aluminio, que es uno de los metales más abundantes de la naturaleza.

METAL DE LAS TIERRAS RARAS.- Que pertenece al grupo de trece elementos, comprendidos en el Sistema periódico, entre el lantano y el lutecio.

METÁLICO.- Referente a los metales o relacionado con ellos.

METALURGIA.- Arte de beneficiar los minerales y extraer los metales que contienen.

METALURGIA DE POLVOS.- Metalurgia de metales difícilmente fusibles, cuyos óxidos reducidos son tratados a temperatura muy inferior a la que de su fusión y con presiones elevadas, con lo que se logran masas sólidas que pueden ser trabajadas.

METANO.- Es el hidrocarburo más sencillo; se forma en la putrefacción de la materia vegetal en los pantanos; se puede preparar por descomposición del carburo de aluminio por el agua. Gas incoloro e inodoro, poco soluble en agua y alcohol, muy inflamable; p. e. -164. Es uno de los principales componentes del gas de alumbrado.

METANOL.- Se obtiene de la destilación de la madera. Líquido muy móvil, incoloro; p.e., 64.1 . Miscible con agua y disolventes orgánicos. Se usa en la fabricación de formaldehído, cloruro de metilo y otros compuestos metílicos; también en la fabricación de lacas y barnices, explosivos, celuloide, seda artificial, resinas, gomas, etc. Es tóxico.

MÉTODO.- Modo de decir o hacer con orden una cosa. IIMETODO DE CONTACTO.- Método de oxidación del SO_2 a SO_3 mediante oxígeno molecular, empleando como catalizador el platino finamente dividido o pentóxido de vanadio.

MÉTODO DE DENIGES.- Es una modificación del método de Liebig para la titulación del ion cianuro con nitrato de plata. Se adicionan iones yoduro y amoniaco y el Agí se precipita en el punto final.

MÉTODO DE FAJANS.- Es la titulación por precipitación en donde intervienen las sales de plata y se utiliza un indicador por adsorción para detectar el punto final.

MÉTODO DE LIEBIG.- Es el método que se utiliza para determinar el ion cianuro mediante la titulación con nitrato de plata para formar el complejo estble $Ag(Cn)_2$.

MÉTODO DE MOHR.- Es la titulación por precipitación que utiliza ion plata como titulante e ion cromato como indicador.

MÉTODO DE WINKLER.- Es un método yodométrico para determinar el oxígeno en el agua.

MÉTODO VOLHARD.- Es la titulación por precipitación en la cual el

AgSCN se precipita con KSCN y se utiliza como indicador hierro (III) para detectar el exceso de tiocianato.

MEZCLA.- Agregación de varias sustancias que no tienen acción química entre sí.

MEZCLA CRÓMICA.- Acido sulfúrico concentrado saturado con dicromato de potasio; se usa en caliente (80-100°C) para limpiar el material de vidrio de laboratorio, especialmente el que se destina al análisis cuantitativo.

MEZCLA DETONANTE.- Mezcla en proporciones determinadas de cuerpos que son capaces de inflamarse. Las principales son: oxígeno e hidrógeno, cloro y hidrógeno, acetileno y oxígeno, metano y oxígeno, etc. Si no se hace mención especial, se refiere a una mezcla de dos volúmenes de hidrógeno y uno de oxígeno.

MEZCLA DISTECTICA.- Aquella mezcla de dos sustancias (referida especialmente a las metálicas) que tiene el punto de fusión más elevado entre todas las mezclas que presentan los mismos componentes.

MEZCLA EUTECTICA.- Mezcla en proporciones determinadas, de dos cuerpos sólidos, que tiene la propiedad de fundir a temperatura más baja que cada uno de los sólidos puros y también más baja que cualquier otra mezcla de los mismos cuerpos.

MEZCLA FRIGORÍFICA.- Mezcla de dos sustancias que generalmente, a causa de la disolución, absorben calor y por lo mismo rebajan la temperatura de las sustancias puestas en su contacto. Se usan en los laboratorios y en la economía doméstica para producir bajas temperaturas; la más común es hielo y sal.

MEZCLA ISOMORFA.- La que se presenta en la Naturaleza o en los cristales sintéticos, constituida por dos sales que, teniendo la misma forma cristalina, pueden intercambiar sus iones.

MEZCLA RACEMICA.- Mezcla equimolecular de las dos variedades levo y dextrógira, en un compuesto ópticamente activo. Es inactiva por comenzarse la acción de cada pareja de moléculas de actividad contraria.

MEZCLA REFRIGERANTE.- Mezcla frigorífica.

MEZCLADOR DE RASTRILLO.- Máquina donde se lleva acabo la mezcla rastrillando lentamente la sustancia sobre una superficie plana horizontal. Se emplea este mezclador, a la vez, para transportar el material sólido y deshacer los grumos que contenga. Principalmente se usa en los hornos de Herreshoff para tostación de minerales.

MEZCLADOR DE TORBELLINO.- Es muy empleado, para agitar líquidos y está formado principalmente por un pequeño propulsor que gira a una gran velocidad, con lo cual se asegura un movimiento continuo vertical del líquido, unido a la circulación horizontal producida por un agitador de paletas horizontales.

MEZCLADOR.-Aparato industrial o de laboratorio para mezclar dos o más sustancias.

MEZCLAR.- Juntar varias sustancias para formar un todo homogéneo.

MICROANALISIS.- Es la rama de la Química analítica que trata de la investigación de sustancias en muy pequeñas cantidades de producto. Es el análisis que se lleva a cabo con cantidades muy pequeñas de sus tancia, con frecuencia por abajo de 10 mg. la técnica del microanálisis es muy especializada.

MICROBALANZA.- Balanza muy sensible que permite apreciar fracciones menores que las ordinarias de laboratorio. Es capaz de apreciar y medir cambios de peso del orden de 10^{-6} o aun menor. Para los fines corrientes de análisis cuantitativo, la microbalanza que se usa puede pesar hasta 10 g y ser sensible para un cambio de peso de 10^{-6} g. Se han construido, con fines especiales, balanzas que son sensibles a menos de 10^{-11} g; pero, en cambio, el peso máximo que pueden soportar es más pequeño que el de las microbalanzas analíticas corrientes.

MICROMECHERO.- Pequeño mechero de Bunsen, usado en Microquímica.

MICROMETRO, um.- Antiguamente micrón o miera, u. Es una unidad común para la longitud de onda, en particular para la región de infrarrojo; también se utiliza para especificar el tamaño de materiales finamente divididos, como las gotitas de aerosol o lo materiales de empaque de las columnas cromatográficas. 1 um = 10^{-6}m.

MICROQUIMICA.- Química experimental con cantidades muy pequeñas de sustancia.

MICROQUIMICO.- Referente a la Microquímica o relativo a ella.

MICROUNIDAD.- Fracción pequeña de la unidad, que generalmente corresponde a la millonésima de aquélla, como, por ejemplo microgramo.

MINERAL.- Materia natural del reino inorgánico, que se explota con fines industriales, en especial para el beneficio de los metales.

MISCIBILIDAD.- Es la medida de la extensión en que los cuerpos se mezclan. Los gases lo hacen en todas proporciones. También algunos líquidos, como el alcohol y el agua, son miscibles igualmente en todas proporciones. Pero en otros casos (benceno y agua) se forman dos capas, cada una de las cuales contiene en disolución una pequeña cantidad de la otra sustancia. Otros cuerpos (mercurio y agua o ciertos aceites y agua) son prácticamente no miscibles.

MISCIBILIDAD DE LOS LÍQUIDOS.- Dos líquidos se pueden mezclar en todas proporciones, en dos proporciones solamente o en ninguna. La miscibilidad depende de la analogía física y química de los dos líquidos y especialmente de sus respectivas presiones internas; cuando éstas son iguales, los dos líquidos se mezclan en todas proporciones.

MOHR (SAL DE).- Sulfato ferroso amónico: $(SO_4)_2Fe(NH_4)_2.6H_2O$. Cristales verdes azulados, no eflorescentes, muy solubles en agua. Se emplea en análisis químico y es uno de los compuestos de fierro II más estables entre los que se conocen.

MODERADO.- Que se encuentra igualmente distanciado de los extremos, como por ejemplo, una agitación moderada ni muy violenta ni muy tranquila.

MOL.- Símbolo: mol. Unidad internacional básica de sustancia, definida como la cantidad de sustancia que contiene tantas entidades elementales como átomos hay en 0.012 kilogramos de carbono-12. Las entidades elementales pueden ser átomos, moléculas, iones, electrones, protones, etc., y deben especificarse. La cantidad de sustancia es proporcional al número de entidades, siendo la constante de proporcionalidad el número de Avogadro Un mol contiene 6, 023045 x 10^{23} entidades. Abreviación usada frecuentemente en las publicaciones científicas de Química, en lugar de molécula gramo.

MOLALIDAD.- Concentración de una disolución expresada en moles del cuerpo disuelto por 1000 g de disolvente.

MOLAR (FRACCIÓN).- La fracción molar de un compuesto A en una mezcla que contenga, además, los compuestos B, C y D, es el número de moléculas de A, dividido por el número total de moléculas de los cuatro cuerpos. En la práctica, las concentraciones de A, B, C y D no se expresan por el número actual de sus moléculas, sino en fracciones o múltiplos de sus pesos moleculares en gramos. Ello no afecta al valor de la fracción molar, porque la molécula gramo de una sustancia contiene siempre el mismo número de partículas o moléculas.

MOLARIDAD.- Concentración de una disolución expresada en moles del cuerpo disuelto por litro de disolución.

MOLÉCULA.- Partícula formada por la combinación de átomos en una proporción de números enteros. Una molécula de un elemento (los átomos de combinación son los mismos, por ejemplo, O_2) o de un compuesto (los átomos de combinación son diferentes, por ejemplo, HCl) guarda las propiedades de ese elemento o compuesto. Por consiguiente, cualquier cantidad de un compuesto es una colección de muchas moléculas idénticas. Los tamaños moleculares son característicamente de 10^{-10} hasta 10^{-9} m. Muchas moléculas de productos naturales son tan grandes que se conocen como moléculas gigantes (macromoléculas); pueden tener cientos de átomos y fórmulas estructurales muy complejas que requieren de técnicas muy avanzadas para poder identificarse.

MOLER.- Reducir a partículas finas un material.

MOLINO.- Máquina para moler.

MOLINO DE PORCELANA.- Molino de este material usado en los trabajos de laboratorio.

MONOCROMADOR.- Espectroscopio dispuesto para poder aislar una radiación monocromática, lo que se logra disponiendo una rendija en el foco del ocular. En los espectrofotometros es un instrumento que aisla una banda estrecha de longitud de onda de toda la energía radiante que llega hasta él. Sus partes principales on un elemento dispersante (un primas o una rejilla de difracción) y un sistema de rendijas.

MONOCROMÁTICO.- De un solo color o, en general, radiación de una sola frecuencia. El mejor monocromatismo se logra con el monocromador, pero es más frecuente el uso de filtros, en los cuales, si bien se pierde monocromatismo, se logra mayor sencillez técnica.

MORTERO.- Utensilio en forma de copa o cápsula, fabricado de diversos materiales (vidrio, bronce, hierro, ágata, etc., en el cual, con auxilio de una pieza llamada pistilo, se pueden triturar materiales.

MUESTRAS (DIVISOR DE).- Es un artificio para obtener automáticamente una muestra media de materia, la cual queda dividida a dicho efecto en partes de calidad idéntica.

MUESTRAS (TOMA DE).- Es el método para obtener una pequeña cantidad de materia que represente la composición media de una gran cantidad; tal sucede cuando se trata de realizar un análisis de las sustancias. Se emplean métodos específicos de toma de muestras, según las diferentes materias que se vayan a ensayar y los cuales se detallan en las instrucciones oficiales de los distintos países.
la toma de muestras con tubo se aplica a sólidos que pueden ser reducidos a polvo fino. La operación se realiza introduciendo un tubo en la masa pulverulenta y sacándolo más o menos lleno y con la precaución de cerrar su extremidad superior. Cuando las muestras a examinar son semillas de cereales, el tubo contiene a todo su largo orificios o aberturas y está forrado con otro que también se abre en orificios; introdúcese en la muestra el sistema de los dos tubos concéntricos, de modo que no coincidan los orificios del uno con los del otro; una vez introducido en las semillas se hace girar el tubo exterior para que dichos orificios coincidan con los del interior y penetre por ellos el grano a distintas alturas; entonces se vuelve a hacer girar el tubo exterior, se cierra su extremo superior y se saca de la muestra.

MUESTREO.- Operación consistente en separar de una masa grande una pequeña porción, llamada muestra, que dentro del error permitido tenga una composición igual a la del conjunto.

MUFLA.- Cavidad hecha de material refractario, que se coloca en los hornos para uniformar la temperatura y proteger las sustancias contra los gases de la combustión.

MULTIPLETE.- Si se examinan cuidadosamente las líneas individuales de un espectro se encuentra a menudo que están formadas de dos o más líneas finas y agrupadas, las cuales dan un conjunto que se asemeja a la línea original. Se llama multiplete a este grupo de líneas que constituyen las ordinarias del espectro; las líneas finas o componentes del multiplete se producen por las diferentes cantidades de energía que poseen los electrones en virtud de su giro o spin. La multiplicidad es el número máximo posible de tales valores de energía que puede poseer un átomo de un determinado estado y en virtud de ese giro o separación electrónica. Se denomina doblete cuando hay dos giros o desplazamientos de electrones, en tanto que se llama triplete si son tres los que tienen lugar. Además de esta estructura fina, debida a los electrones, se presentan todavía líneas aún más finas, constituyendo lo que se

llama estructura hiperfina; dichas líneas son debidas a las pequeñas diferencias de energía, que tienen los pesos diferentes de los isótopos de un elemento o, también, al hecho de que el núcleo del átomo, especialmente alguno de sus protones, tenga la propiedad de desviarse.

N

NACIENTE.- Calificativo que se aplica a diferentes sustancias en el momento en que se producen por una reacción química; suelen tener mayor actividad química que en estado normal. Si se trata de gases, contienen cierta porción de átomos libres, que aún no se han emparejado para formar moléculas.

NAFTOSULFONATO DE ALUMINIO.- Aluminol.

NANOMETRO, nm.- Antiguamente milicrón o milimicra, mu. Es una unidad común para la longitud de onda, en particular para la región uV-visible. 1nm = 10^{-9} m.

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS.- Instituto de investigación norteamericano, con sede principal en Washington, creado con fines de normalización, pero que actualmente ha extendido su acción, a numerosos campos de la investigación física, química y biológica. Sus investigaciones se publican en N.B.S. Journal of Research.

NATIONAL PHYSICAL LABORATORY.- Centro de investigación del Gobierno de Gran Bretaña, con sede en Teddington, cerca de Londres, que realiza también trabajos de normalización y concede certificados de garantía.

NARANJA (ANARANJADO) DE METILO.- Indicador ácido-base de color rojo en soluciones con pH inferior a 3 y amarillo con un pH superior a 4.4. Puesto que la gama de transición se encuentra claramente del lado ácido, el anaranjado de metilo es apto para la titulación de un ácido con un base moderadamente débil, como carbonato de sodio.

NEBULIZACIÓN.- En la espectrofotometría de absorción atómica es la dispersión de una solución en forma de niebla o bruma (aerosol) compuesta de gotitas minúsculas y su eficiencia proporciona la población de átomos de analita cuando se calienta lo suficiente.

NEGRO DE ERIOCROMO.- Azocolorante derivado del ácido 1-amino-2-naftol-4-sulfónico y del naftol.

Polvo negro-pardusco, soluble en agua caliente, con coloración violeta-negruzca. Por cromado posterior se transforma en un negro azulado muy sólido. Existen tres patentes designadas por las letras B, G y R.

NERNST (TEORÍA DE).- Teoría osmótica de las pilas galvánicas que establece que el potencial de un metal en una solución donde se hallen sus iones puede calcularse conociendo la concentración de éstos.

NESSLER (REACTIVO DE).- Se prepara adicionando a una disolución de CI_2Hg otra de KI hasta redisolver el precipitado que primeramente se forma; se alcaliniza con KOH y sirve para reconocer la presencia de NH_3 e iones NH^+_4 por formar un precipitado pardo (sólo una coloración amarillo-anaranjado si hay pizcas); su límite de sensibilidad es 0.05 mg de NH_3 por litro de disolución.

NESSLER (TUBO DE).- Tubo cilíndrico con fondo plano usado en colorimetría.

NEUTRALIZACIÓN.- Acción y efecto de neutralizar. Reacción estequimétrica de un ácido y una base en análisis volumétrico. El punto de neutralización o punto final se detecta con indicadores.

NEUTRALIZAR.- Adicionar una disolución acida a otra alcalina o viceversa de manera que la mezcla no presente carácter ácido ni alcalino frente a los indicadores, o sea que la concentración de iones de hidrógeno sea igual a la concentración de iones de oxhidrilo.

NEUTRO.- En química, cuando no presenta reacción acida ni básica.

NEUTRÓN.- Es una de las unidades constitutivas de los átomos y posee la misma masa que el átomo de hidrógeno. En este elemento, el átomo tiene su núcleo formado por neutrones, los cuales han perdido su carga positivo y quedado neutros. Partícula elemental que forma para de todos los núcleos atómicos (excepto del protio). Fue descubierta en 1932 por CHADWICK; su masa es la misma que la del protón; pero, a diferencia de éste, carece de carga eléctrica. Los neutrones se producen en abundancia en las pilas de uranio y son los proyectiles más efectivos de los ataques nucleares.

NO EQUILIBRIO EN (RESISTENCIA A) LA TRANSFERENCIA DE MASA.- Es un factor que contribuye al ensanchamiento de las bandas en cromatografía, ocasionado por el tiempo finito que se requiere para que un soluto alcance el equilibrio entre dos fases; con el flujo continuo dentro de una columna, nunca se alcanza el equilibrio y resulta una distribución del soluto más ensanchad que la que se obtiene en un experimento tipo Craig.

NO ELECTROLITRO.- Es una sustancia que en solución no se disocia en iones.

NORMALIDAD.- Número de equivalentes-gramo de soluto que contiene 1 litro de cualquier disolución.

NORMALIZACIÓN,- Establecimiento de normas.

NUCLEACION.- Es la formación de pequeñas partículas (nucleaciones) que ocurre cuando se rebasa el producto de solubilidad de una sustancia; un crecimiento posterior de las

nucleaciones lleva a la formación del precipitado.

NUCLEAR.- Relativo al núcleo, especialmente de los átomos.

NUMERO DE COORDINACIÓN.- Es el número de enlaces que forma un átomo metálico central en un complejo.

O

OCLUSIÓN.- Término empleado para expresar la retención de un gas o un sólido por un metal, y también la absorción de un electrolito por un precipitado; el término, por tanto, carece de precisión. En los casos de un gas y un metal, la oclusión comprende la adsorción corriente y la penetración de los átomos o moléculas del gas en la capa superficial del metal, con formación de un compuesto intersticial; tal sucede en la oclusión del hidrógeno por el paladio.
También se aplica el término a la retención de pequeñas cantidades de escoria por un metal; probablemente se trata en este caso de un proceso mecánico, en relación estrecha con la contaminación de los metales por sólidos diversos. Es el proceso mediante el cual una impureza queda encerrada dentro del cristal debido a que éste creció a su alrededor.

OLOR.- Impresión que los efluvios de los cuerpos producen en el olfato. Es uno de los caracteres organolépticos para la diferenciación de algunos minerales, distinguiéndose gran número de especies químicas por su olor especial.

ORDEN.- Colocación de las cosas en el lugar que les corresponde.

ORDEN DE LA REACCIÓN.- Clasificación de las reacciones por el número de moléculas que intervienen en la reacción, siendo de primer orden cuando sólo una molécula sufre transformación, de segundo cuando son dos las moléculas que se transforman, etc.

OSMOSIS.- Sistemas en los cuales un solvente se separa de una solución por una membrana semipermeable. El sistema tiende a un equilibrio por migración de las moléculas de solvente del lado del solvente de la membrana través de ella hasta el lado de la solución. Este proceso se llama osmosis y siempre origina la dilución de la solución. El fenómeno se cuantifica por medida de la presión osmótica. El proceso de osmosis es de fundamental importancia en los mecanismos de transporte y control en los sistemas.

La membrana se puede considerar como equivalente a la interfase líquido-vapor, o sea que permite el movimiento libre de las moléculas de solvente pero que restringe el movimiento de las moléculas de soluto. Las moléculas de soluto ocupan una cierta área en la interfase y por consiguiente inhiben la salida del solvente de la solución. Al igual que es necesario el desarrollo de la presión del vapor en un sistema cerrado para el equilibrio vapor-líquido, el desarrollo de la presión osmótica en la solución es necesaria para el equilibrio en la membrana.
Es el paso del disolvente a la solución a través de membranas a causa de la presión osmótica.

OSMÓTICA (PRESIÓN).- Si se coloca una disolución acuosa de una sustancia en contacto cuidadoso con agua y de forma que no se mezclen los dos líquidos, tiene lugar una difusión entre ellos, de forma tal que al cabo de un cierto tiempo la concentración de la disolución es uniforme en ambos líquidos; lo propio sucede si se colocan en contacto la disolución acuosa primitiva de una sustancia y otra acuosa más concentrada de la misma. Parece como si existiera una fuerza que actúa sobre las moléculas de agua y sobre las del cuerpo disuelto; esta fuerza se conoce con el nombre de «presión osmótica» y su existencia se puede demostrar fácilmente cubriendo la boca de un embudo con una membrana que se permeable solamente para las moléculas de agua (membrana semipermeable); el embudo se coloca invertido en un vaso que contenga disolución de azúcar; el agua de esta disolución penetra en el embudo, a través de la membrana, y su nivel sube en el tubo recto y vertical unido al pico del embudo, hasta que equilibra la presión hidrostática; de esta forma se demuestra y se mide la presión osmótica.

OSMÓTICO.- Perteneciente o relativo a la osmosis.

OXIDACIÓN.- Es el fenómeno químico en el cual se lleva a cabo la oxidación de un cuerpo químico, disminuyendo la cantidad de hidrógeno y, en sentido general, disminuye el número de electrones de algún átomo. Es el proceso en el cual aumenta la cantidad de los constituyentes electronegativos de un compuesto. La reducción de un ion consiste en el aumento de sus cargas eléctricas positivas o en la disminución de sus cargas eléctricas negativas.

OXIDACIÓN Y REDUCCIÓN.- Oxidación es el proceso químico en virtud del cual se aumenta, proporcionalmente al hidrógeno, la cantidad de oxígeno de una molécula; reducción es el proceso contrario; deshidrogenar y oxidar son palabras sinónimas. Pero este concepto, ya anticuado, se ha sustituido por otro mucho más amplio y ligado con los de valencia y electrón; efectivamente, se conocen muchas oxidaciones sin oxígeno y muchas reducciones sin hidrógeno. Actualmente dícese que un elemento químico (o un radical o un grupo de átomos) se oxida, cuando aumente el número de sus cargas eléctricas positivas o disminuye el de las negativas; el proceso contrario es la reducción y va siempre ligado a la oxidación; no existe la una sin la otra; el proceso realmente es de oxidación-reducción o redox, y siempre es reversible.

OXIDACIÓN-REDUCCIÓN (INDICADORES DE).- Muchas deter-

minaciones volumétricas están basadas en reacciones de oxidación y de reducción. Los mejores indicadores para tales reacciones son aquellos que producen un color característico con un ligero indicio del oxidante o del reductor libre. Los verdaderos indicadores de oxidación-reducción, los cuales son compuestos orgánicos coloreados en forma oxidada e incoloros en la reducida; la oxidación y la reducción son procesos reversibles e independientes de la naturaleza del agente oxidante o reductor, salvo cuando este mismo determina el equilibrio del sistema de oxidación-reducción. El poder oxidante o reductor de un sistema se puede, por lo tanto definir en función de su potencial, E. Cada indicador de oxidación-reducción puede determinar un cambio de color, llamado intervalo o transición del indicador, para un cierto número de valores numéricos de E. Frecuentemente, el intervalo de transición no se expresa en relación con el potencial electrónico E, sino como valor de r_H. Teóricamente, un sistema de oxidación-reducción o sistema redox, puede considerarse en equilibrio con hidrógeno a una cierta presión; r_H es el logaritmo del número inverso de esta presión en atmósferas.

OXIDACIÓN-REDUCCIÓN (POTENCIAL DE).- Potencial redox. Si se introduce un electrodo inatacable en un sistema reversible de oxidación-reducción, se determina una diferencia de potencial en dicho electrodo; esta diferencia se denomina «potencial de oxidación-reducción» o simplemente potencial redox y se puede determinar por medio de un potenciómetro. Es la medida del estado de oxidación de un sistema.

OXIDANTE.- Agente capaz de realizar una oxidación.

OXIDAR.- Transformar un cuerpo por la acción del oxígeno o de un oxidante cualquiera.

OXIDIMETRIA.- Método volumétrico empleado en análisis, en el cual el reactivo valorado es un oxidante.

P

PAPEL FILTRO.- Papel poroso, sin satinar, usado para la filtración. Cuando se utiliza para determinaciones cuantitativas, se indica el peso de sus cenizas.

PAPEL TORNASOL.- Papel indicador impregnado en tintura de tornasol; con los ácidos es rojo, y con las bases, azul.

PAR REDOX.- Son las formas oxi dada y reducida de una sustancia en **equilibrio como**

$Fe^{3+} + e^{-} \longleftrightarrow Fe^{2+}$

PAR ACIDO - BASE CONJUGADO.- Es un par ácido - base que difiere sólo por un protón, con el H Cl y el Cl.

PARTÍCULAS ALFA.- Rayos alfa. Átomos de helio con una carga positiva equivalente a dos veces la carga de un electrón, es decir, a un núcleo de helio con electrones que no son planetarios. Las partículas alfa se emiten con una elevada velocidad del orden de 2×10^{9} centímetros por segundo, por el radio y otras sustancias radioactivas; pueden recorrer distancias de algunos centímetros en el seno del aire y de otros gases a la presión ordinaria, determinando en ellos una débil y pasajera conductibilidad eléctrica, es decir, su «ionización». Si las partículas alfa chocan contra una superficie recubierta de sulfuro de zinc o alguna otra sus tancia determinan pequeños destellos luminosos, cuyo recuento permite apreciar el número de dichas partículas.

PARTÍCULAS BETA.- Son electrones que se mueven con elevada velocidad, comparable a la de la luz, y son emitidos por las sustancias radioactivas.

PASIVIDAD.- Ciertos metales (hierro, cobalto, níquel, cromo y bismuto) puestos en contacto con determinados agentes oxidantes, tales como el ácido nítrico concentrado, el ácido crómico, el peróxido de hidrógeno, etc., no se disuelven, sino que quedan en estado pasivo y ofrecen propiedades distintas a las que tenían los mismos metales antes de ser sometidos a la acción de dichos oxidantes. El hierro, hecho pasivo

por inmersión en ácido nítrico fuerte, no precipita al cobre de la disolución de su sulfato. Todavía no se ha dado una explicación aceptable de este fenómeno de la pasividad, pero se observa que desaparece si se raspa la superficie del metal pasivo, lo cual parece demostrar que tiene lugar la formación de una película superficial de óxido metálico o de alguna otra sustancia.

PATRÓN PRIMARIO.- Sustancia que puede utilizarse directamente para la preparación de soluciones patrones sin referencia a otra concentración patrón. Los patrones primarios deben ser fáciles de purificar, secar, capaces de preservarse en estado puro, no afectables por aire o CO_2, de alto peso molecular (para reducir la importancia de errores de peso), estequiométricos y fácilmente solubles. Cualquier impureza debe ser fácilmente identificable.

PEPTIZACION.- Es el proceso de dispersar, enforma de coloide, una sustancia insoluble dentro de un líquido.

PERIÓDICA (LEY).- En 1869 formuló Mendeléeff, independientemente de Newlands, la ley general que establece que «la propiedades de los elementos químicos son funciones periódicas de sus pesos atómicos». Es decir, si se colocan todos los elementos en orden creciente de su pesos atómicos, se observan en ellos propiedades análogas a intervalos constantes. Este principio, con ciertas modificaciones, es la base de la tabla periódica.

PERIÓDICA (TABLA).- Ciertas excepciones a la ley periódica de Mendeléeff condujeron al supuesto de que el número atómico de un elemento (es decir, la carga total positiva de su núcleo) es mucho más característico de las propiedades del elemento que no el peso atómico. Si se disponen los elementos en orden creciente de sus números atómicos (que es el mismo orden de sus pesos atómicos) se observan muy marcadas periodicidades en sus propiedades. La Clasificación de los elementos químicos, fundada en este principio de las periodicidades y de modo que se evidencien las similitudes y diferencias de sus propiedades, es lo que se denomina «tabla periódica».

PERMEABILIDAD.- Capacidad de una membrana o una sustancia para dejarse atravesar, generalmente por una líquido o una solución.

PERMEABILIDAD.- Que posee permeabilidad.

PESADA.- Operación que se efectúan con la balanza y consiste en determinar la masa de un producto equilibrándolo con las masas conocidas de la caja de pesas.

PESADA POR DIFERENCIA.- Método utilizado para tomar de un líquido o sustancia pulverulenta un peso exactamente determinado. En uno de los platillos se coloca una tara, y en el otro, el recipiente con la sustancia y las pesas necesarias para el equilibrio; se extrae la cantidad de la sustancia precisa, y el recipiente, con la sustancia restante, se vuelve a colocar en el mismo platillo, añadiendo las pesas necesarias para restablecer el equilibrio contra la tara, que ha permanecido inalterada. La diferencia entre las pesas de las segunda y la primera operaciones da el peso exacto de la sustancia tomada.

PESADA DIRECTA.- Método de pesada en el cual el objeto que interesa pesar se coloca en uno de los platillos, y las pesas para equilibrarlo, en el otro. Esta pesada sólo puede ser exacta si los brazos de la balanza son iguales.

PESADA POR SUSTITUCION.- Doble pesada.

PESADA POR TRANSPOSICION.- Método de pesada para determinaciones de precisión que consiste en colocar en uno de los platillos el objeto que interesa pesar, y en el otro, las pesas para equilibrarlo, obteniéndose así un valor que sólo será exacto si los brazos son iguales. Luego se trasponen el objeto y las pesas al platillo contrarío, por lo que ésta cambiarán si los brazos no son iguales. La raíz cuadrada del producto de los dos valores (o la semisuma con suficiente aproximación) dan el valor exacto de la masa del cuerpo.

PESAFILTROS.- Pesasustancias.

PESAR.- Operación por la cual se determina la masa de los objetos.

PESO EQUIVALENTE.- Medida de «poder de combinación» que se utiliza para cálculos en reacciones químicas. El peso equivalente de un elemento es la cantidad de gramos que podrían combinarse o desplazar un gramo de hidrógeno (u 8 gramos de oxígeno o 35.5 gramos de cloro). Es el peso atómico dividido por la valencia. En un compuesto el peso equivalente depende de la reacción que se tenga en cuenta. Por ejemplo un ácido en reacciones ácido-base tiene un peso equivalente igual a su peso molecular dividido por el número de átomos ácidos de hidrógeno.

PESO FORMULA.- Es la suma de los pesos atómicos de todos los átomos presentes en la fórmula química de una sustancia.

PESO MOLECULAR.- Es el peso en gramos de una mol de sustancia.

pH.- Logaritmo de base 10 del recíproco de la concentración iónica de hidrógeno de una solución. En agua pura a 25°C, la concentración de iones de hidrógeno es 1,0x 10^{7} moles 1^{-1} por lo cual el pH es neutro en 7. El aumento de acidez aumenta el valor de la $[H^{+}]$ disminuyendo el valor del pH por debajo de 7. El aumento de la concentración del ion hidroxilo [OH] hace disminuir H^{+} proporcionalmente, aumentando el valor de pH por encima de 7 en las soluciones básicas. El pH se puede obtener aproximadamente mediante el uso de indicadores. Las medidas más precisas utilizan sistemas de electrodos. Es el logaritmo negativo de la concentración de ion hidrógeno.

pH-METRO.- Aparato especialmente dispuesto para medir el valor del pH de una solución.

PILA.- Sistema con dos placas (electrodos) en un líquido conductor (electrólito). Las celdas electrolíticas se utilizan para producir reacciones químicas haciendo pasar una corriente a través de electrólito (o sea por electrólisis). Una celda voltaica (o galvánica) produce una f.e.m. por reacciones químicas en cada electrodo. Los electrones son transferidos a los electrodos o desde los electrodos originando cada uno una carga neta. Existe una convención

para escribir reacciones en celdas voltaicas. La célula de Daniell consta de un electrodo de cinc en una solución de iones Zn^{+2} conectada mediante una marmita porosa con una solución de iones Cu^{+2}, conde se coloca el electrodo de cobre. Las reacciones en los electrodos son:

$$Zn \longrightarrow Zn^{t2} + 2e^{-}$$

o sea oxidación del cinc a cinc (II), y

$$Cu^{+2} + 2e^{-} \longrightarrow Cu$$

o sea reducción de cobre (II) a cobre. La reacciones de celda de este tipo se escriben:

$$Zn|Zn^{+2}\ (ac)||Cu^{+2}\ (ac)|Cu$$

La f.e.m. es el potencial de media-celda de la derecha menos el potencial de media-celda de la izquierda. En este caso el cobre es positivo y la f.e.m. de la celda se establece en +1,10 voltios.

PINZAS PARA CRISOL.- Pinzas con las cuales pueden manejarse los crisoles aunque estén a elevadas temperaturas; son metálicas y, si han de usarse con crisoles de platino, deben tener las puntas de este metal.

PIPETA.- Instrumento que se emplea para tomar un volumen determinado de un líquido o de un gas, con objeto de analizarlos. La pipeta para líquidos consiste en un tubo de vidrio ancho y cilíndrico, el cual se estrecha por sus dos extremos y está marcado con dos señales en dichas dos porciones angostas. Cuando una pipeta se encuentra llena de líquido hasta la señal superior y se deja caer el contenido, vierte un volumen igual al señalado en la pipeta, bien entre la señal superior y la inferior o bien entre la señal superior y el extremo inferior.
Estas pipetas se emplean para medir volúmenes de líquidos comprendidos entre 1 y 100 mi. Para volúmenes menores, las pipetas se construyen con tubos capilares graduados exactamente; también pueden adoptar la forma de una jeringuilla, si se aplican para volúmenes extremadamente pequeños. La pipeta para gases está formada por una vasija de vidrio, cilíndrica y ancha, unida por sus dos extremos con dos tubos estrechos y los cuales pueden cerrarse y están provistos de una señal cada uno; la capacidad de la pipeta es el volumen comprendido entre las dos señales.

PIRÓLISIS EN CGL- Es una técnica en la cuál los materiales que no son volátiles se identifican y caracterizan por medio de los patrones cromatográficos que se obtienen de los productos gaseosos de su descomposición térmica.

pK.- Es el logaritmo negativo de una constante de equilibrio.

PLASTICIDAD.- propiedad que tienen algunas substancias de alterar su forma por débiles presiones o tensiones; la forma nueva que adquieren persiste aun después de suprimida la presión o tensión que la ha determinado. Esta propiedad se parece a la maleabilidad y a la ductilidad de los metales, pero intervienen en ella fuerzas muchos más débiles.

PLATO TEÓRICO.- Algunas veces se abrevia como plato. El término plato se originó en la teoría de la destilación fraccionada en una época en la que se creía, en forma equivocada, que el equilibrio entre líqui-

do y vapor se alcanza en una serie de regiones estructurales de la columna a las que se llamaron platos. Cada uno de los vasos de un aparato de Craing es un plato, así como cada una de las cámaras. En realidad, en lo que a equilibrio se refiere, los platos son por completo imaginarios en cualquier proceso que se realiza a flujo continuo. Sin embargo, una columna cromatográfica logrará la misma resolución de una mezcla de solutos que la que se alcanzaría con cierto número de etapas de equilibrio, y este número es la cantidad, n, de platos teóricos en la columna.

$$n = \frac{\text{Longitud de la columna}}{\text{AEPT}}$$

Véase altura equivalente de un plato teórico.

POLAROGRAFIA.- Método analítico en el cual se mide la corriente como una función de potencial. Se utiliza un tipo especial de pila en la cual hay un pequeño cátodo fácilmente polarizable (electrodo de goteo de mercurio) y un ánodo grande no polarizable (pila de referencia). La reacción analítica tiene lugar en el cátodo y es básicamente una reducción de cationes, que se descargan de acuerdo con sus valores de E. Los datos se expresan en la forma de un polarograma, que es un gráfico de corriente versus el voltaje aplicada. A medida que aumenta el potencial aplicado, se alcanza un punto en el cual el ion se descarga. Hay un aumento progresivo de corriente que se nivela por los efectos de polarización. El potencial en la mitad de la curva (llamada potencial de media onda) se utiliza para identificar el ion. La mayoría de elementos se pueden identificar por polarografía. Las concentraciones óptimas están en el rango de 10^2 -10^4 M; técnicas modificadas permiten determinaciones en el rango de partes por millón.

Es una forma especial de voltametría en la cual el electrodo de trabajo es un electrodo de gota de mercurio (EGM).

POLAROGRAMA.- Es una gráfica de la corriente contra el potencial del EGM.

POLIDISPERSION.- En muchos soles coloidales, las partículas dispersas son de tamaños diversos y se han ideado algunos medios para separar las que tienen diámetros comprendidos entre ciertos límites. D ícese de un sol de esta clase que está polidisperso. Así, la disolución de gelatina es una dispersión de proteína polidispersa y cuyas partículas tienen peso molecular físico variable entre 10000 y 70000.

POR CIENTO EN PESO.- Es el número de gramos de soluto por 100 g de solución.

POSTPRECIPITACION.- Es el proceso mediante el cual se deposita una impureza después de que la analita se precipitó.

POTENCIAL DE CONTACTO.- Es un potencial que se desarrolla en la inferíase que existe entre dos soluciones iónicas de diferente composición.

POTENCIAL DE DESCOMPOSICIÓN.- Su símbolo es E_d y representa el voltaje de una celda galvánica, el cual se debe vencer con una fuente de poder externa para que la elctrólisis se lleve a cabo. Algunas veces se le llama "fem inversa".

POTENCIAL DE ELECTRODO.- Medida de la tendencia de un elemento para formar iones en solución. Por ejemplo, un metal en solución con iones M^+ se disuelve en la solución como iones M^+; el metal tiene entonces exceso de electrones y la solución exceso de iones positivos - y por consiguiente el metal se vuelve negativo con respecto a la solución. Los iones positivos también pueden ganar electrones del metal y quedar depositados como átomos metálicos. En este caso el metal se carga positivamente con respecto de la solución. En cualquiera de los casos se origina una diferencia de potencial entre sólido y solución, alcanzando un estado de equilibrio que previene reacciones futuras. El valor de esta diferencia de potencial en el equilibrio indica la tendencia a la formación de iones acuosas. Sin embargo, no es posible medir esto para un electrodo aislado - cualquier medida requiere un circuito con otro electrodo de medida de potencial en la solución. Por consiguiente, las potenciales electrónicos (o potencial de reducción) se definen por comparación con un electrodo de hidrógeno para medidas de potencial, el cual se conecta al electrodo investigado por un puente salino. En este caso es posible medir la f.e.m. total. Al referirse a un electrodo determinado, la forma más reducida se escribe a la derecha de una reacción de media celda. Para el electrodo Cu^{+2}1 Cu, la reacción es una reducción:

$$Cu^{+2}(ac) + 2e^- \longrightarrow Cu$$

El electrodo formado en comparación con el electrodo de hidrógeno es:

$$Pt(s)H_2(g)l\ H^+\ (ac)llCu^{+2}\ (ac)lCu$$

La f.e.m. de este electrodo es +0.34 voltios medidos bajo condiciones normales. Por consiguiente, el potencial normal (símbolo: E) es +0.34 V para el electrodo Cu+2lCu. Las condiciones normales son soluciones 1,0 molar de todas las especies iónicas, presión normal y temperatura de 298^{9}K. Estos electrodos también se forman por una solución de dos iones diferentes. En tales casos se utiliza un electrodo de platino bajo condiciones normales.

POTENCIAL DE ELECTRODO ÚNICO.- Es el potencial de una semireacción, referido al electrodo estándar de H_2.

POTENCIAL DE IONIZACIÓN.- (PI) Símbolo: I Energía requerida para remover un electrón de un átomo (o molécula, o grupo) en la fase gaseo sa, es decir, la energía requerida en el proceso:

$$M \longrightarrow M^+ + e^-$$

da una medida de la habilidad de los metales para formar iones positivos.

El segundo potencial de ionización es la energía requerida para remover un segundo electrón a partir de M^+ y formar un ion de carga doble:

$$M^+ \longrightarrow M^{+2} + e^-$$

Los potenciales de ionización expresados de esta manera son positivos y con frecuencia se dan en electronvoltios. Energía de ionización es la energía requerida para ionizar un mol de sustancia y generalmente se expresa en kilojulios por mol (Kj mol^{-1}).
En química, los términos segundo potencial de ionización, tercero, etc., se utilizan para la formación de iones con carga doble, triple, etc. Sin

embargo, en espectroscopia y en física se utilizan con un significado diferente. El segundo potencial de ionización es la energía para remover el segundo electrón menos fuertemente unido al átomo para formar un ion con carga simple. En el caso del litio ($1s^2 2s^1$) se refiere a remover un electrón 1s para producir un ion excitado con la configuración $1s^1 2s^1$. Nótese además que los potenciales de ionización se expresan ahora con energías. Originalmente era el potencial mediante el cual se aceleraba un electrón para realizar ionización por impacto electrónico:

$$M + e^- \longrightarrow M^{2+} + 2e^-$$

POTENCIAL DE MEDIAONDA.- En polarografía es el potencial de EGM en el cual la corriente es la mitad de valor de la corriente limitante.

POTENCIAL DE OXIDO REDUCCIÓN.- Diferencia de potencial entre un electrodo de metal inatacable sumergido en la solución redox y un electrodo de comparación. Es una medida de la capacidad de transferir electrones,
en voltios.

POTENCIAL DE TRANSICIÓN.- Es el potencial en el cual un indicador redox real sufre un cambio de color observable.

POTENCIAL ESTÁNDAR.- Es el potencial de un electrodo único o el de una celda en la cual todos los reactantes y productor son de actividad unitaria.

POTENCIAL FORMAL.- Es el potencial de un par redox en el que la concentración analítica de cada reactante es unitaria y los otros constituyentes de la solución están especificados.

POTENCIOMETRIA.- Aparato para medir diferencias de potencial empleado una resistencia variable. Método electroanalítico en el cual se determina la concentración de una sustancia, por la medida del potencial de un electrodo indicador sumergido en la disolución.

POTENCIOMETRICA (VALORACIÓN).- El cambio en la fuerza electromotriz de un electrodo durante la valoración electrométrica se determina frecuentemente con ayuda de un potenciómetro. El método se llama entonces de valoración potenciométrica.

POTENCIOSTATO.- Es un instrumento para control automático del potencial de la electrólisis.

PRECIPITABLE.- Que puede transformarse en un precipitado.

PRECIPITACIÓN.- Operación por la cual una sustancia soluble se transforma en otra insoluble por la acción de un reactivo o por otros procedimientos.

PRECIPITACIÓN A PARTIR DE UNA SOLUCIÓN HOMOGENEA.- Es una precipitación en la que el agente precipitante se produce dentro de la solución en forma homogénea.

PRECIPITACIÓN FRACCIONADA.- Separación de varias sustancias solubles al actuar sobre ellas un reactivo que da lugar a productos de diferente solubilidad.

PRECIPITADO.- Suspensión de pequeñas partículas sólidas en un

líquido formadas por una reacción química. Sustancia insoluble que se obtiene a partir de otra soluble. Nombre genérico de algunos compuestos insolubles.

PRECIPITADOR ELECTROSTÁTICO.- Es un aparato que sirve para separar las partículas sólidas que se encuentran en suspensión en un gas, mediante la ionización de este último entre dos electrodos fuertemente cargados. Los iones que se forman de este modo se adhieren a las partículas dispersas confiriéndolas una carga electrostática, con la cual se determina su emigración al electrodo correspondiente. En la práctica, el electrodo de descarga es un alambre enrollado y fino para que produzca un campo eléctrico intenso y se determine una fuerte ionización. El electrodo colector del polvo es una superficie relativamente ancha que puede tener la forma de un platillo o de un tubo que rodea al electrodo de descarga. Ese electrodo colector se sacude de tiempo en tiempo, para librarle de las sustancias depositadas sobre su superficie.

PRECIPITADOR DE POLVOS.- Artificio que se emplea en la industria para precipitar el polvo que va mezclado con los gases, bien haciendo recorrer a éstos largos caminos en zigzag o depositándolo por métodos electrostáticos.

PRECIPITANTE.- Sustancia capaz de formar un precipitado a partir de otra soluble.

PRECIPITAR.- Depositarse una sustancia insoluble en el seno de un líquido.

PRECISIÓN.- Es una medida de la concordancia entre un grupo de resultados.

PREPARACIÓN.- Proceso por el que se obtiene una sustancia química o un medicamento.

PREPARADO.- Sustancia que se ha obtenido por medio de una preparación.

PRINCIPIO DE ELECTRONEUTRALIDAD.- Es el principio que dice que una solución debe ser eléctricamente neutra; es decir, la concentración total de !a carga positiva deber ser igual a la concentración total de la carga negativa.

PRINCIPIO DE LE CHATELIER.- Si un sistema está en equilibrio y hay un cambio en las condiciones, el equilibrio se ajusta para oponerse al cambio. El principio es aplicable al efecto de la temperatura y la presión sobre las reacciones químicas. Un buen ejemplo es el proceso de Haber para la síntesis de amoníaco: $N_2 + 3H_2 \Leftarrow\Rightarrow 2NH_3$

La reacción:

$$N_2 + 3H_2 \Leftarrow\Rightarrow 2NH_3$$

es exotérmica. Por consiguiente, la reducción de la temperatura desplaza el equilibrio hacia la producción de NH_3 (ya que en esta dirección se produce calor). El aumento de la presión también favorece la forma ción de HN_3, porque esto origina la reducción en el número total de moléculas (y por consiguiente de presión). Es un principio que establece que, si se aplica una fuerza a un sistema en equilibrio, el equilibrio se desplaza en la dirección que tienda a reducir la fuerza.

PROCEDIMIENTO DE McBRIDE.- lEs un proceso para titular oxalato con permanganato en el cual toda la titulación se realiza con lentitud a temperatura elevada con agitación vigorosa.

PROCEDIMIENTO FOWLER-BRIGHT.- Es un procedimiento para titular oxalato con permanganato en el cual el permanganato se adiciona con rapidez a la solución acidificada de oxalato a temperatura ambiente. Después la solución se calienta y la titulación se completa alrededor de los60°C.

PRODUCTO DE SOLUBILIDAD.- Símbolo: Kps. Si un sólido iónico está en contacto con su solución saturada, hay un equilibrio dinámico entre sólido y solución:

$$AB_{(s)} = A^{+}(_{ac}) + B^{-}(_{ac})$$

La constante de equilibrio para éste está dada por:

$$[A^{+}] [B^{-}]/[AB] = Keq$$

La concentración de sólido no disuelto AB también es una constante:

$$Kps = [A^{+}] [B^{-}]$$

Kps es el producto de solubilidad de la sal (a temperatura determinada; por ejemplo, para la sal A_2B_3:

$$Kps = [A^{+}]^{2} [B^{-}]^{3}, etc.$$

Los productos de solubilidad son importantes solamente para sales ligeramente solubles. SI el producto de las concentraciones de los iones excede el producto de solubilidad hay precipitación.

PRODUCTO IÓNICO.- El producto de concentraciones:

$$K_i = [H^{+}] [OH^{-}]$$

en agua como resultado de una pequeña cantidad de autoionización.

PROPIEDADES COLIGATIVAS.- Se dice de un grupo de propiedades que tienen las soluciones y que dependen del número de partículas presentes y no de la naturaleza de las mismas. Estas son;

1.- Reducción de la presión del vapor.

2.- Elevación del punto de ebullición.

3.- Reducción del punto de congelación.

4.- Presión osmótica. Las propiedades coligativas se basan en la observación directa. La explicación de estos fenómenos estrechamente relacionados depende de las fuerzas intermoleculares y de los cambios de energía libre al formarse la solución.

PUENTE SALINO.- Contacto eléctrico entre dos medidas celdas utilizado para prevenir mezclas. Comúnmente se emplea un tubo de vidrio en U lleno de cloruro de potasio en agar. Es la solución de un electrolito, como K Cl, que se utiliza para hacer una conexión eléctrica entre las soluciones que se encuentran en los compartimientos ando y cátodo de una celda.

PUNTO DE CONGELACION.- Temperatura a la cual un líquido está en equilibrio con su fase sólida a presión normal, por debajo de la cual el líquido se congela o solidifica. Esta

temperatura siempre es la misma para un líquido dado y es numéricamente igual al punto de fusión del sólido.

PUNTO DE EBULLICIÓN.- Temperatura a la cual la presión de vapor de un líquido es igual a la presión dada (tomada como presión normal para efectos de referencia).

PUNTO DE EQUIVALENCIA.- Se dice del punto en una titulación en el cual se han agregado reactivos en proporciones equivalentes para que no haya exceso de ninguno. Difiere ligeramente del punto final, el cual es el punto observable de la reacción completa, dado el efecto del indicador, errores, etc.

PUNTO DE FUSIÓN.- Temperatura a la cual un sólido está en equilibrio con su líquido a presión normal, y se funde por encima de ella. Esta temperatura siempre es igual para un sólido particular. Los sólidos con enlaces iónicos tienen puntos de fusión mas altos que aquellos en los cuales las fuerzas son intermoleculares.

PUNTO DE INFLAMACIÓN.- Se dice de la mínima temperatura a la cual hay suficiente vapor de un líquido inflamable para encenderse en presencia de una chispa.

PUNTO DE VIRE.- Es el punto de una titulación en el cual el indicador cambia de color.

PUNTO ISOELÉCTRICO.- Es el pH en el cual existe un balance exacto de las cargas positiva y negativa que posee un aminoácido.

PUNTO ISOIONICO.- Es el pH que se obtiene cuando se disuelve en agua un aminoácido netro (zwitterion) puro.

PUNTO FINAL.- Ver punto de equivalencia.

PUNTO TRIPLE.- Punto único en el cual pueden coexistir las fases gaseosa, sólida y líquida de una sustancia en equilibrio. El punto triple del agua es 0.0098°C y 4.58 mm Hg.

PUREZA.- Ausencia de sustancias extrañas; la pureza absoluta no se puede alcanzar, por lo que se distinguen diversos grados de pureza, según sus aplicaciones.

PUREZA COMERCIAL- Grado de pureza suficiente para la mayoría de las aplicaciones industriales de la sustancia; como regla general puede considerarse esta pureza del orden del 95%.

PUREZA QUÍMICA.- Grado de pureza tal que, para reconocer las posibles impurezas, hay que recurrir a reactivos químicos de elevada sensibilidad.

Q

QUELATO.- Complejo metálico de coordinación en el cual un ligando está unido por uno más puntos al mismo ion metálico. El complejo resultante contiene anillos de átomos que incluyen el átomo metálico. Ejemplo de un agente de quelación es el 1,2-diaminoetano (H_2HCH_2 CN_2NH_2), el cual coordina sus dos grupos amino con el mismo átomo metálico. Este es un ejemplo de un ligando bidentado (que tiene dos dientes). El EDTA, que puede formar hasta seis enlaces, es otro ejemplo de un agente de quelación. La palabra quelato viene del griego que significa garra.

QUELON.- Es el nombre genérico para los reactivos que forman com plejos solubles en agua y en una proporción de 1:1 con los iones me tálicos.

QUELONATO METÁLICO.- Son los compuestos quelato solubles en agua que se forman en proporción de 1:1 entre los cationes y los ligandos como el AEDT.

QUEMAR.- Producir la combustión o calcinación de una sustancia.

QUÍMICA.- Ciencia que estudia las propiedades de las sustancias materiales y sus transformaciones.

QUÍMICA ANALÍTICA.- Parte de la Química que tiene por objeto el reconocimiento y la determinación cuantitativa de los componentes de una mezcla o combinación.

QUÍMICA INDUSTRIAL.- La que estudia los problemas que se plantean en las industrias que preparan productos químicos.

QUÍMICA TÉCNICA.- Química Industrial.

QUÍMICAMENTE PURO.- Expresión que señala un grado de pureza de los productos químicos, caracterizado por no detectarse en ellos determinadas impurezas por métodos químicos o en algunos casos reconocer su presencia en cantidades inferiores a un límite determinado.

QUÍMICO.- Persona dedicada al cultivo de la Química o de sus aplicaciones. Relativo a la Química.

QUIMIOLUMINISCENCIA.- Ciertas reacciones químicas van acompañadas de emisión de luz, por ejemplo: la oxidación del fósforo. El proceso es el inverso de la fotoquímica corriente, según la cual las reacciones son determinadas por la acción de la luz. Al proceso primero o directo se le denomina quimioluminiscencia y son ejemplos de ellas la luz emitida por los gusanos luminosos o por las luciérnagas y, claro es, también todas las combustiones ordinarias luminosas. Es la energía radiante que emiten, con frecuencia en la región visible, las moléculas que están en estados electrónicos excitados que son ocasionados por reacciones químicas a tempraturas ordinarias. Si la reacción sucede en un sistema biológico, a la emeisión se le llama bioluminiscencia.

QUIMIOSORCION.- En muchos casos, la adsorción de una sustancia en la superficie de otra es irreversible y de naturaleza esencialmente química, resultado de la formación de un compuesto de superficie. Un ejemplo de este fenómeno lo da el sistema carbono-oxígeno. El carbono adsorbe fácilmente el oxígeno, pero cuando se separa el carbono del sistema, el gas ya no se recupera. Si se calienta el carbón vegetal, se obtiene finalmente oxígeno, en forma de óxidos de carbono, lo cual prueba que dicho gas ha sido retenido en la superficie del carbono por fuerzas químicas normales. También son del mismo tipo las películas de oxígeno que se forman en la superficie de diversos metales.

R

RADIACIÓN.- En términos generales, se dice de la emisión de energía desde una fuente, bien sea como ondas (luz, sonido, etc.) o como partículas en movimiento (rayos beta o rayos alfa). Emisión de energía asociada a ondas o corpúsculos elementales de gran velocidad.

RADIACIÓN CÓSMICA.- Ciertas radiaciones, siempre presentes en la atmósfera de la Tierra, se llaman rayos cósmicos o ultravioletas. Poseen una gran energía y un extraordinario poder de penetración. Están constituidas dichas radiaciones por electrones y protones que se mueven a grandísima velocidad y que se originan en las violentas desintegraciones atómicas del helio y del hidrógeno.

RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA.- Emisión de ondas electromagnéticas. Energía que se propaga por vibración de campos eléctricos y magnéticos. La radiación electromagnética forma todo un espectro electromagnético que depende de la frecuencia y va desde rayos gamma de frecuencias altas hasta ondas de radio de frecuencias bajas. La radiación electromagnética se considera como ondas (ondas electromagnéticas) o como corrientes de fotones. La frecuencia y la longitud de onda se relacionan por:

$$v \lambda = c$$

donde c es la velocidad de la luz. La energía asociada depende de la frecuencia.

RADIACIONES GAMMA.- Forma de radiación electromagnética que se emite por cambios en el núcleo atómico. Las ondas gamma son de alta frecuencia (longitud de onda corta). Este tipo de radiación muestra propiedades de la partícula con mayor frecuencia que propiedades de onda. La energía de un fotón gamma dada por:

$$W = hv$$

(donde h es la contante de Planck) y puede ser muy alta. Un fotón gamma de 10^{24} Hz tiene una energía de 6.6×10^{-10} J.

RADIACIONES INFRARROJAS.- Se llaman así las radiaciones de luz cuya longitud de onda es aproximadamente mayor de 8000 A. y cuya frecuencia es menor, aproximadamente, de 10^{13} por segundo. Son invisibles para el ojo humano, pero poseen un gran poder penetrante y pueden actuar sobre placas fotográficas, propiedad que se aplica para obtener fotografías a larga distancia.

RADIACIÓN MONOCROMATICA.- Aquella en que las ondas emitidas son todas ellas de igual frecuencia.

RADIACIONES NEGRAS.- Cualquier cuerpo que se encuentre a una temperatura superior al cero absoluto (-273,1^{Q}) emite radiaciones. Una vasija cerrada contiene radiaciones que dependen de la temperatura y las cuales pueden observarse a través de un pequeño orificio practicado en la vasija. Kirchhoff ha demostrado que las radiaciones emitidas por dichos orificios son idénticas a las que emite una superficie negra, y por ello, se denominan «radiaciones negras».

RADIACIONES SECUNDARIAS.- En general, una radiación secundaria se puede definir como la producida por la absorción de alguna otra radiación, generalmente más energética. Asi, por ejemplo., si los rayos X chocan contra un cuerpo, éste emite otros rayos X, los cuales se denominan rayos secundarios o radiaciones secundarias, características del átomo que actúa como emisor. Las radiaciones secundarias se dividen en dos grupos: las de onda corta, conocidas con el nombre de series K, y las de onda larga o serie L.

RADIACIONES X.- Forma energética de radiaciones electromagnéticas. El rango de longitud de onda es 10^{-11}m hasta 10^{-8}m. Los rayos X se producen normalmente por absorción de electrones de alta energía en la materia. La radiación puede pasar a través de la materia hasta cierto punto (por consiguiente su utilización en la medicina y la industria para investigar estructuras internas). Puede detectarse con emulsiones fotográficas y dispositivos como el tubo de Geiger-Müller. Los fotones de rayos X resultan de transiciones electrónicas entre los niveles internos de energía de los átomos. Cuando la materia absorbe electrones de alta energía resulta una línea espectral de rayos X. La estructura depende de la sustancia y se utiliza en espectroscopia de rayos X. La línea espectral siempre se forma en unión con un espectro de fondo continua. La longitud de onda mínima (de corte) corresponde a la energía máxima de los rayos X, W_{max}. Esta es igual a la energía máxima de los electrones en el haz que produce los rayos X. Las longitudes de onda en el espectro continuo por encima de son originadas por la pérdida gradual de energía de los electrones en el proceso llamado radiación de frenado.

RADIACTIVIDAD.- Muy poco tiempo después del descubrimiento de los rayos X por Roentgen, encontró Becquerel (1896) que las sales de uranio ejercían un efecto pronunciado sobre la placa fotográfica, aunque estuviesen separadas de ella por láminas delgadas de un metal. A esta propiedad se le denominó radiactividad y es debida a tres clases de radiaciones (denominadas , y) que emite espontáneamente el núcleo del elemento radiactivo,

desintegrándose a su vez; en el caso de las sales de uranio, el elemento radioactivo es el propio uranio. Son muy pocos los elementos que presentan radiactividad; tales son el radio, el polonio, el uranio, el torio, el radón y el cesio; pero como la radiactividad va acompañada de una desintegración del núcleo de un átomo, determina la formación de nuevos elementos, los cuales a su vez pueden ser también radioactivos. Estos elementos que representan estados intermedios en todo el proceso de desintegración de un cuerpo radiactivo, hasta llegar a un átomo no radioactivo y estable, son de vida relativamente corta. El período medio de vida es el tiempo necesario para que la concentración de un elemento se reduzca a la mitad de su valor primitivo; puede ser desde 0.2 segundos hasta más de 20 años. La velocidad de las transformaciones radioactivas no se altera aunque se varíen las condiciones según las cuales operamos en los laboratorios; este proceso es genuinamente espontáneo. Recientemente se ha descubierto que se pueden preparar artificialmente algunos elementos radioactivos por bombardeo de los átomos de un elemento estable con los núcleos de los átomos de helio.

RADIOACTIVIDAD ARTIFICIAL.- Es la producida en algunos elementos que normalmente son radiactivos, si se les expone a la acción de bombardeo de ciertas partículas, tales como las partículas, los protones, los deuterones y los neutrones. Una cierta parte de estas partículas es capturada por los átomos de elemento originalmente no radioactivo y entonces se originan átomos radiactivos, generalmente de vida corta, porque se desintegran con facilidad emitiendo radiaciones iguales a las de los cuerpos típicamente radioactivos.

La radioactividad artificial fue descubierta en 1934 por Mme. Curie (hija) y Joliot, quienes encontraron que el aluminio, bombardeado con rayos procedentes del polonio, se hacía radiactivo y esta radiactividad tenía un período medio de vida de 195 segundos; ello es debido a la formación de un isótopo activo del fósforo, el cual puede separase por medios químicos. La reacción entre el núcleo del aluminio y las partículas se expresa mediante la ecuación:

$$^{27}_{13}Al+^{4}_{2}He \text{—>} ^{30}_{15}P+^{1}_{0}n$$

donde el símbolo $_0{}^1n$ representa un neutrón que se emite durante el proceso. Los nuevos átomos de un isótopo del silicio y en electrones positivos:

$$^{30}_{15}P \longrightarrow ^{30}_{14}Pi + ^{0}_{1}n$$

Este proceso es el que determina la radioactividad observada. Se reconoce experimentalmente la emisión de electrones positivos o de otras partículas cargadas eléctricamente por medio de la ionización que determinan en los gases; en el contador de Geiger-Müller se utiliza este efecto para contar el número de partículas emitidas, cuya cantidad permite deducir la velocidad de disminución de la actividad.

Generalmente, la radiactividad artificial es inducida solamente por el bombardeo con partículas de masa apreciable: partículas , protones, deuterones y neutrones. Las partículas de las tres primeras clases desintegran solamente a los átomos de los elementos ligeros, los cuales poseen cargas nucleares pequeñas; los neutrones, sin embargo, no tienen carga eléctrica y pueden pene-

trar en los átomos más pesados sin estar influenciados por fuerzas electrostáticas fuertes. Por esta razón, los neutrones son especialmente eficaces en la producción de actividad artificial; la fuente principal de ellos es un preparado de berilio que contenga radón. Los rayos de energía muy elevada son capaces de desintegrar a los átomos, con separación de un neutrón de cada núcleo y formación de un isótopo del elemento original, el cual emite rayos (efecto fotoeléctrico nuclear). El estudio de *¡a* radioactividad artificial no está todavía suficientemente desarrollado para predecir que sustancias se producen y cual sea su período medio de vida, cuando se bombardea un elemento determinado por una partícula también conocida. Se ha ensayado ya el uso terapéutico del «radio-sodio», formado por bombardeo de sodio con deuterones; se emplea en lugar del radio.

RADIACTIVO.- Se dice de un elemento o nuclido que muestra radiactividad natural. Sujeto a la desintegración con emisión de radiaciones. -

RADIOMETRÍA. Determinación cuantitativa de un elemento radioactivo mediante medida de las radiaciones emitidas, por fotografía, excitación de la fluorescencia en una pantalla adecuada (espintariscopio) o ionización producida en un gas. La unidad de media es el curio o desintegración de un gramo de radio por segundo, es decir, 3.7×10^{10} desintegraciones por segundo.
Los tipos de radiaciones emitidas son los siguientes: partículas negativas (e^-); partículas positivas o positrones (e^+); electrones de conversión interna (e); rayos ; electrones de captura, K; transición isomérica de un estado isomérico superior a otro inferior.
La radioactividad puede producirse artificialmente sobre una sustancia mediante bombardeo de sus átomos con neutrones (n), protones(p), deu terones (d), partículas o núcleos de helio ( ), electrones (e) o rayos ; esta radioactividad artificial se mide como la natural.

RADIOQUÍMICA.- Parte de la Química que trata de los elementos radiactivos y sus reacciones; generalmente opera *con* cantidades muy pequeñas, que por otra parte hay que manipular con precaución a causa de las radiaciones que emiten.

RANGO.- Es la diferencia entre el valor más grande y el más pequeño de una serie de mediciones.

RANGO DE UN INDICADOR.- Es la proción de la escala de pH en la cual cambia de color un indicador; es aproximadamente el pK del indica dor $^+$ una unidad.

RAYOS ALFA.- Véase PARTÍCULAS ALFA.

RAYOS BETA.- Son rayos emitidos por los elementos radioactivos y están formados de partículas beta. Véase PARTÍCULAS BETA.

RAYOS CATÓDICOS.- Se producen haciendo pasar una descarga eléctrica a través de un gas y una presión inferior a 0.01 mm. Están formados por electrones que se mueven con más o menos velocidad, según el potencial de descarga. Pueden atravesar capas delgadas de metal y también actúan como núcleos para la condensación del vapor de agua, produciendo nubecillas bien visibles; por estos medios

se han estudiado algunas de sus propiedades.

RAYOS DELTA.- Rayos . Si las partículas alfa son absorbidas por una sustancia, entonces ésta emite rayos . Están formados por electrones que se mueven con velocidad relativamente menor a la de las partículas.

RAYOS GAMMA.- Véase PARTÍCULAS GAMMA.

RAYOS INFRARROJOS.- Radiación electromagnética de longitud de onda superior a la del rojo del espectro visible. Constituyen el calor radiante.

RAYOS POSITIVOS.- Si se hace una descarga eléctrica a través de un gas a presión reducida, algunas de las moléculas de dicho gas se ionizan con carga positiva, es decir, pierden, uno o más de sus electrones. Tales iones pasan a través del cátodo bajo la influencia del campo eléctrico existente en el interior del tubo y, si se practica un orificio en el cátodo, pueden pasar por él en forma de haz. Dichos haces se denominan rayos canales o rayos positivos.

RAYOS ULTRARROJOS.- Denominación dada en alemán a los rayos infrarrojos.

RAYOS ULTRAVIOLETA.- Radiación electromagnética que posee menor longitud de onda que la violeta del espectro visible. Es absorbible por muchos medios materiales; el cuarzo es transparente para esta radiación.

REACCIÓN.- En Química, dícese de la acción mutua de dos sustancias en la cual alteran su naturaleza química, o de la transformación de una sustancia en productos diferentes. También recibe el nombre de reacción el carácter ácido o básico de una solución.

REACCIÓN ACIDA.- La que presentan frente a los indicadores las disoluciones que tienen un exceso de iones de hidrógeno con relación a los que existen en el agua pura.

REACCIÓN ANALÍTICA.- Aquella que por sus caracteres externos permite reconocer la presencia de una determinada sustancia.

REACCIÓN AUTOCATALITICA.- Es una reacción que es catalizada por uno de los productos de la reacción.

REACCIÓN BÁSICA.- La que presentan frente a los indicadores las disoluciones que tienen un defecto de iones de hidrógeno con relación a los que existen en el agua pura.

REACCIÓN CATALÍTICA.- Aquella que para que se produzca con velocidad apreciable necesita la presencia de un catalizador.

REACCIÓN CUALITATIVA.- La que se utiliza para reconocer una sustancia.

REACCIÓN CUANTITATIVA.- La que se utiliza para valorar la cantidad de sustancia presente.

REACCIÓN DE MALAPRADE.- Es una reacción en la que el ácido peryódico oxida a un compuesto orgánico que tien grupos hidroxilo en átomos de carbono adyacentes.

REACCIÓN DE OXIDACIÓN.- Reacción redox en la cual, desde el punto de vista práctico, interesa la oxidación.

REACCIÓN DE LA CELDA.- Es la reacción redox que ocurre cuando una celda se descarga.

REACCIÓN ESPECIFICA.- Aquella que, realizada siguiendo ciertas prescripciones, es característica de un ion o una función determinada.

REACCIÓN IRREVERSIBLE.- La que sólo puede realizarse en un sentido.

REACCIÓN MOLECULAR.- Reacción entre moléculas, generalmente más lenta que entre iones.

REACCIÓN REDOX.- Reacción en la cual hay transferencia de electrones de los elementos que interviene. La sustancia que cede electrones se oxida y la que los acepta se reduce. Es una reacción en la cual un reactante pierde electrones y el otro los gana.

REACCIÓN REDUCTORA.- Reacción redox en la cual, desde el punto de vista práctico, interesa el aspecto reductor.

REACCIÓN REVERSIBLE.- Reacción que puede realizarse en los dos sentidos en adecuadas condiciones y que generalmente, a causa de esta circunstancia, resulta incompleta.

REACCIONAR.- Producirse o intervenir en una reacción química.

REACCIONES PRINCIPALES Y SECUNDARIAS.- Algunas sustancias reaccionan solamente de un modo, pero generalmente las reacciones tienen lugar de manera simultánea y una de ellas es la predominante; a ésta se la denomina reacción principal. Las otras reacciones, que tienen menor importancia, son denominadas secundarías o laterales.

REACCIONES SUCESIVAS (LEY DE LAS).- Establece esta ley, formulada por Ostwald, que nunca pasa un sistema inestable a otro estable directamente, sino a través de otros intermedios, cuyas condiciones de estabilidad van progresivamente estableciéndose.

REACTIVO.- Sustancia que se utiliza para el reconocimiento de otra por la reacción que con ella produce. Compuesto que toma parte en una reacción, química. Compuesto que reacciona con otro (el sustrato). El término se aplica generalmente a sustancias químicas comunes de laboratorio -hidróxidos de sodio, ácido clorhídrico, etc.- utilizadas para experimentos y análisis.

REACTIVO ESPECIFICO.- El que en ciertas condiciones sólo reacciona con un sustancia determinada.

REACTIVO DE GRUPO.- Aquel que sólo precipita con un número determinado de sustancias y en las marchas sistemáticas de análisis se utiliza para separar estas sustancias de las demás, formando grupos que se estudian separadamente.

REACTIVO SELECTIVO.- El que en determinadas condiciones sólo reacciona con un número muy pequeño de sustancias.

REACTOR.- Motor de propulsión a reacción que utiliza combustibles de levado poder calorífico.

REACTOR QUÍMICO.- En Ingeniería, unidad de equipo donde se lleva a cabo una reacción química.

RECRISTALIZACION.- Es el proceso de cristalización repetida y llevada a cabo con el objeto de quitar algunas impurezas particulares de una sustancia; dichas impurezas quedan en la disolución, en tanto que se deposita cristalizada la sustancia pura.

REDOX.- Abreviatura de reducción-oxidación, fenómenos que no pueden presentarse separadamente, ya que una oxidación implica una reducción, y viceversa. Así, potencial redox significa el potencial de oxidación-reducción.
Se refiere a los procesos de oxidación y reducción que se conectan íntimamente ya que durante la oxidación por agentes químicos, el agen-. te oxidante se reduce y viceversa, por consiguiente, un proceso de oxidación siempre está acompañado por un proceso de reducción. Lo mismo se aplica a los procesos electroquímicos con la oxidación en el ánodo y la reducción en el cátodo. A estos sistemas se les llama con frecuencia sistemas redox, particularmente cuando el interés se centra en ambos compuestos. El potencial de oxidación y de reducción se indica cuantitativamente por el potencial redox o potencial normal de electrodo, E^o. Los potenciales redox se expresan normalmente como potenciales de reducción. Se obtienen por medidas electroquímicas y los valores se comparan con el para H^+ / H_2 para el cual E^s se iguala a cero. Por consiguiente, un aumento en potenciales negativos indica aumento en la facilidad de oxidación o dificultad de reducción. Por consiguiente, en una reacción redox, la semireacción con el valor más positivo de E^o es el electrodo de reducción, y la reacción con el menor valor de E^o (o más negativo) se convierten en la semireacción de oxidación.

REDUCCIÓN.- Eliminación de oxígeno de un compuesto o adición de hidrógeno. Generalmente, se dice que un átomo, molécula o ion se reduce cuando gana electrones. La reducción puede efectuare químicamente, o sea mediante el uso de agentes reductores eléctricamente, caso en el cual el proceso de reducción ocurre en el cátodo.
Fenómeno químico que se produce cuando en la reacción una de las sustancias reaccionantes gana electrones, disminuyendo la valencia positiva. Como la ganancia de electrones proviene de los que pierde otra sustancia, toda reducción va acompañada de una oxidación.

REDUCIDO.- Dícese de las sustancias que han sufrido la reducción y especialmente de los metales en estado elemental.

REDUCIR.- Primitivamente, disminuir la cantidad de oxígeno de un compuesto, de un modo más amplio, disminuir su valencia positiva o aumentar la negativa, es decir aumentar el número de electrones de un elemento.

REDUCTOR.- Sustancia capaz de provocar una reducción como, por ejemplo, el hidrógeno naciente.

REGIÓN DE INFRARROJO.- Es una porción del espectro electromagnétio qu va aproximadamente de 1 um a 1 nm de longitud de onda. La región que los químicos utilizan de rutina para determinar estructuras moleculares abarca la región que

va de 1 o 2 a 15 um; en ocasiones se obtienen datos útiles en longitudes de onda más largas, pero rara vez más allá de los 25 um.

REGIÓN ULTRAVIOLETA.- Es una porción del espectro electromagnético que se encuentra entre el final de la longitud de onda larga de la región de lo ryos X, aproximadamente a 40 nm (400 A), y el límite violeta de región visible, cerca de los 400 nm(4000A). Los químicos emplean de rutina bandas de absorción entre 200 y 400 nm.

REGULADOR.- (Solución Buffer). Solución en la cual el pH se mantiene razonablemente constante al agregarle ácidos o álcalis, o sea que funciona como reguladora contra (pequeños) cambios del pH. Las soluciones reguladoras contienen un ácido débil y una de sus sales derivada del ácido y una base fuerte, por ejemplo una solución de ácido acético y acetado de sodio. Al agregarle un ácido el H^+ reacciona con el ion acetato (del acetato de sodio disociado) para formar ácido acético no disociado. Si se le agrega una base el OH^- reacciona con el ácido acético para formar agua y el ion acetato. La eficacia de la acción reguladora se determina por las concentraciones del para ácido-anión. Sistemas de fosfato, oxalato, tartrato, borato y carbonato también se usan para soluciones reguladoras.

RELACIÓN DE DISTRIBUCION.- Es diferente del coeficiente de distribución. Cuando la sustancia que nos interesa en una extracción con solventes participa en otro equilibrio en alguna de las fases (o en ambas), se puede utilizar la relación D, en la cual se suman las concentraciones de todas las especies apropiadas en las dos fases. Para el intercambio iónico, es una medida de cantidad de un ion que puede retener una resina a expensas del ion de intercambio que tiene inicialmente la resina.

REPRECIPITACION.- Es el disolver un precipitado para precipitarlo de nuevo y minimizar la coprecipitación.

RESINA DE INTERCAMBIO IÓNICO.- Es un polímero orgánico que tiene grupos iónicos unidos en forma covalente, los cuales interaccionan en forma electrostática con iones móviles de signos opuestos.

RESINAS QUELANTES.- Son las resinas cuyos grupos funcionales son ligados quelantes que forman uniones múltiples con los iones metálicos.

RESOLUCIÓN, R.- Hablando en términos no regurosos, la resolución de una mezcla es más o menos un sinónimo de "separación", pero también existe una definición precisa para dos solutos, que se basa en sus

$$k = \frac{2(t_{R2} - t_{R1})}{W_{b1}+W_{b2}} = \frac{2(t_{R2} - t_{R1})}{1.699(W_{1/2_1}+W_{1/2_2})}$$

tiempos de retención y en el ancho de sus bandas:

en donde W_b y $W_{1/2}$ respresentan el ancho de la banda en la línea basal y a la mitad de la altura, respectivamente.

RESONANCIA.- El comportamiento de muchos compuestos no se puede explicar adecuadamente por una sola estructura utilizando enlaces sencillos o dobles. Los electrones de enlace del compuesto tienen un diferente distribución en las moléculas. El enlace verdadero en la molécula puede considerarse como

híbrido de dos o más formas convencionales de la molécula, llamadas formas de resonancia o formas canónieas. El resultado es un híbrido de resonancia. En sentido óptico, el término resonancia expresa la absorción por un sistema, de radiaciones que él mismo es capaz de emitir; Esta misma luz se absorbe muy fácilmente por el propio vapor de mercurio, y la energía así absorbida se puede utilizar para producir reacciones fotoquímicas. Semejante proceso a análogo al de la resonancia acústica. También se aplica el término de resonancia en conexión con la teoría de la valencia. Si los electrones de valencia de una molécula son capaces de algunos agolpamientos alternativos que difieren entre sí solamente en pequeñas cantidades de energía, el agrupamiento activo será un híbrido de tales diversas alternativas.

RESONANCIA DE SPIN ELECTRÓNICO.- Técnica parecida a la resonancia magnética nuclear aplicada a electrones no apareados en una molécula (y no al núcleo). Es una técnica importante para estudiar radicales libres y complejos de metales de transición. Método específico y sensible para detectar la presencia de electrones desapareados y con ello adquirir detallada información sobre metales y compuestos de metales de transición, así como de radicales libres y defectos puntuales de sólidos.

RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR.- Método para investigar el spin nuclear. En un campo magnético externo, el núcleo puede tener ciertos estados de energía cuántica que corresponden a ciertas orientaciones del momento magnético de spin. El núcleo de hidrógeno, por ejemplo, puede tener dos estados de energía, y las transiciones entre los dos ocurren por absorción o radiación de radiofrecuencia. En la química, ésta es la base de una técnica espectroscópica para investigar la estructura de moléculas. La radiación de radiofrecuencia se aplica a una muestra y el campo magnético se cambia lentamente. La absorción de radiación se detecta cuando la diferencia entre los niveles nucleares corresponde a la absorción de un cuanto de radiación. Esta diferencia depende ligeramente de los electrones alrededor del núcleo _ o sea, la posición del átomo en la molécula. Por consiguiente, se observa una frecuencia de absorción diferente para cada tipo de átomo de hidrógeno. La espectroscopia RMN es un método importante para encontrar las estructuras de los compuestos orgánicos. Método físico en el cual la sustancia disuelta o en forma gaseosa se somete a un intenso campo magnético constante, y al mismo tiempo a un campo magnético variable de alta frecuencia, con lo que se obtiene un espectro de resonancia magnética nuclear que suministra datos de gran interés sobre la naturaleza y ordenación de los grupos funcionales. Se aplica a un reducido número de elementos con núcleo magnético, entre los cuales destaca el hidrógeno; tiene especial interés en Química orgánica.

ROJO DE METILO.- Indicador ácido base que es rojo en soluciones con un pH inferior a 4.2 y amarillo con un pH superior a 6.3. Frecuentemente se emplea para los mismos tipos de titulación que el anaranjado de metilo, pero la gama de transición de! rojo de metilo está más cerca al neutro(pH 7) que el anaranjado de metilo. Las moléculas son estruc-

turalmente parecidas. Cristales de color violeta, casi insoluoles en agua, solubles en alcohol.

RUIDO.- Son fluctuaciones eléctricas que no proporcionan información respecto a la composición del sistema químico que nos interesa.

S

SAL.- Es el producto diferente al agua que se forma cuando un ácido reacciona con una* base; por regla general es un sólido iónico.

SALMOHR.- Véase Mohr(Salde).

SATURACIÓN (CAPACIDAD DE).- Es una expresión sinónima de valencia.

SATURADO (COMPUESTO).- Es toda sustancia orgánica en la cual los átomos de carbono se encuentran unidos o engarzados entre sí por simples enlaces; por tanto, no existen dobles ni triples enlaces en su fórmula.

SECUESTRANTE.- Agente para la formación de un complejo con un ion en solución, para que el ion no tenga su actividad normal. Los agentes secuestrantes son a menudo agentes de quelación.

SEDIMENTACIÓN.- Deposición de una suspensión, bien sea por gravedad o en una centrifuga. La velocidad de sedimentación se puede utilizar para estimar el tamaño promedio de las partículas. Esta técnica se emplea con una ultrecentrifugadora para encontrar las masas moleculares relativas de macromoléculas. Es el depósito de partículas sólidas suspendidas en un líquido, por la simple acción de la gravedad; en su virtud y al cabo de cierto tiempo, el líquido turbio primitivo queda dividido en dos capas: la inferior, constituida casi exclusivamente por las partículas sólidas que forman lo que se llama sedimento, y la superior, integrada casi en su totalidad por el líquido transparente. Como las partículas en suspensión obedecen a la ley de Ktokes su velocidad de sedimentación a través de un líquido de viscosidad conocida es la medida de su tamaño. Aunque las partículas coloidales o micelas no se sedimentan de modo apreciable por la acción de la gravedad, pueden, sin embargo, hacerlo mediante una supercentrífuga que gire a muy elevada velocidad; entonces se puede calcular el tamaño y el peso molecular físico de dichas partículas coloidales; este es el principio de la ultracentrífuga de Svedberg.

Una consecuencia interesante de la teoría de la sedimentación es la de que las partículas de un sistema disperso se colocan en capas por la acción de la gravedad, de modo tal, que la atmósfera dispersa es más densa en el fondo de la vasija.

SEDIMENTACIÓN (IMPEDIMENTO DE).- La sedimentación se dificulta o; se impide cuando el líquido turbio se encuentra en ciertas condiciones, tales como la de tener las partículas muy próximas unas a otras, con lo cual se dificultan los movimientos y se hace que la sedimentación resulte muy lenta y difícil.

SEDIMENTACIÓN (POTENCIAL DE).- Cuando las partículas en suspensión se van depositando por la acción de la gravedad, tiene que atravesar el medio dispersante líquido y determinan con ello una diferencia de potencial, la cual es mensurable y se denomina «potencial de sedimentación».

SEDIMENTACIÓN (TANQUE DE).- Es un simple tanque o foso en el cual se coloca el líquido turbio y se agita para dejarlo después en reposo, durante el tiempo suficiente para que el sólido en suspensión se deposite en el fondo del recipiente. Entonces se separa o decanta el líquido, transparente sobrenadante. Si el líquido transparente sobrenadante. Si el contenido en sólido del suspensoide o líquido turbio no es demasiado elevado, se puede hacer el proceso semicontínuo agregando al sedimentado nueva cantidad de líquido turbio y decantando siempre el líquido claro sobrenadante.

SEMICELDA.- Es un electrodo único, como un metal en contacto con la solución de sus iones.

SEMIREACCION.- Es una reacción de oxidación o de reducción cuya ecuación muestra en forma explícita los electrones que participan en ella.

SENSIBLIDAD (DE UN DETECTOR).- Es la pendiente, de dR/dQ, de una gráfica de respuesta eléctrica de un detector contra la cantidad medida, como la concentración de soluto en. el gas acarreador en el pico de una banda de elución. Algunas veces relacionamos incorrectamente la sensibilidad con la cantidad de un soluto en lugar de la concentración de éste en el gas acarreador.

SENSIBILIZACIÓN.- Aunque la adición en pequeña cantidad de un sol hidrofílico, como la gelatina, sea capaz de proteger a un coloide hidrófobo, como el oro o el sulfuro de arsénico, de la influencia coagulante de los electrolitos, la adición de cantidades todavía más pequeñas de un coloide hidrófilo determina, en cambio, la coagulación del sol hidrófobo o lo hace más sensible a la acción de los electrolitos. Este fenómeno se conoce con el nombre de sensibilización y se cree que es debido a la acción del coloide hidrófilo como un electrolito coloidal.

SEPARACIÓN.- Los métodos de separación que generalmente se emplean fúndanse en la división de la substancia y en la distinta densidad de las partículas.

SEPARADOR.- Tipo de máquinas que se utilizan en un gran número de industrias, especialmente en las metalúrgicas y mineras. Sirven para separar de una materia heterogénea sus partículas constituyentes, aprovechando sus densidades distintas.

SEPARADOR CICLÓN.- Se emplea para recuperar sólidos que estén en suspensión en el aire o en un gas, con tal de que la materia que se vaya a recuperar no esté demasiado dividida y no se exija un grado de separación muy completo. El aparato consiste esencialmente en un cilindro vertical achatado, en el cual se inyecta tangencialmente el aire que lleva las partículas sólidas; se produce un torbellino en el interior del cilindro, y las partículas sólidas van a parar contra las paredes internas de la vasija y caen finalmente al fondo de ésta, de donde se extraen luego; el aire ya limpio sale por la parte superior del cilindro.

SOBRENADANTE.- Se dice de un líquido claro que descansa por encima del sedimento o de un precipitado.

SOBREPOTENCIAL- Es un potencial adicional más allá del potencial de descomposición y de la caída iR que se debe aplicar para superar las etapas de cinética lentas en una reacción de electrólisis, cuando la etapa lenta es la difusión de la espeoie electroactiva, hablamos de sobrepotencial de concentración y, cuando es la velocidad de la reacción química que sigue a la transferencia de electrones, se trata de sobrepotencial de activación.

SOBRESATURACIÓN RELATIVA.- Es la relación entre la concentración excesiva de una sustancia y su solubilidad en el equilibrio.

SOL.- Coloide que consiste de partículas sólidas distribuidas en un medio líquido. Se conoce una amplia variedad de soles; los colores dependen generalmente del tamaño de las partículas. El término aerosol se utiliza para fases sólidas y líquidas dispersas en un medio gaseoso. Ver Coloide.

SOLIDO.- Estado de la materia en el cual las partículas ocupan posiciones fijas dándole a la sustancia una forma definida. Las partículas se mantienen en sus posiciones por medio de enlaces. Las posiciones de las partículas dependen de tres tipos de atracción iónico, covalente e intermolecular. Puesto que esto enlaces actúan sobre distancias cortas, las partículas en los sólidos se encuentran compactadas. La fuerza de estos tres tipos de enlace es diferente y a esto se deben las diferencias en propiedades mecánicas de los diferentes sólidos. La química de los cuerpos sólidos es complicada, debido a que la agrupación de los diversos átomos depende, en parte, de las atracciones químicas entre ellos y, en parte, de su tamaño relativo; esto último tiene importancia en el ordenamiento atómico de la molécula del sólido. El análisis con rayos X ha demostrado que las posiciones que ocupan los átomos de diversas sustancias sólidas no corresponden con la fórmula química establecida sobre las bases teóricas de la valencia.

SOLUBILIDAD.- Se dice de la cantidad de una sustancia que podría disolverse en otra para formar una solución saturada bajo condiciones especiales de temperatura y presión. Las solubilidades se expresan como moles de soluto por 100 gramos de solvente, o como masa del soluto por unidad de volumen de solvente. Es la propiedad que tienen muchos cuerpos de formar con otros (denominados disolventes) sistemas homogéneos, de los cuales puede separarse los componentes alterando

su estado físico. Las disoluciones son, realmente, sistemas dispersos en los que la sustancia o fase posee un alto grado de dispersión; es decir, sus partículas tienen un diámetro inferior a una millonésima de milímetro. El fenómeno de la disolución obedece a la acción de fuerzas físicas y químicas; la atracción entre disolvente y cuerpo disuelto puede ser tan enérgica que determine la unión de ambos (solvatación); el disolvente es, muchas veces, un líquido asociado, como el agua. Las disoluciones más importantes son las de sólidos en agua y en ellas se ha estudiado la influencia de ciertos grupos de átomos de sólidos orgánicos. El agua es un cuerpo polar y su poder disolvente depende del carácter, también polar, del cuerpo disuelto en ella; a su vez, este carácter hállase vinculado al número y naturaleza de los grupos funcionales, los cuales aumentan la polaridad de las sustancias orgánicas; los enlaces dobles y triples y la estructura cíclica bencénica no determinan aumento notorio y por eso no hay diferencia de solubilidad entre hidrocarburos saturados y etilénicos; en cambio, las sales son extremadamente polares y, por consiguiente, muy solubles; los ácidos y las aminas lo son mucho más que los compuestos neutros. En una serie homologa, la solubilidad disminuye conforme aumenta el peso molecular de la sustancia, porque aumenta de ese modo la parte no polar de su molécula, quedando invariable la polar del grupo funcional. La solubilidad aumenta en los cuerpos oxigenados, con tendencia a formar hidratos. Las cadenas laterales también incrementan la solubilidad. Las sustancias difícilmente fusibles son, a la vez, difícilmente solubles, debido a la intensidad de las fuerzas que mantiene a las moléculas unidas entre sí.

La solubilidad en general, M, depende de dos factores principales: la presión, p, del vapor del cuerpo sólido que se disuelve, y el coeficiente, K, de distribución del cuerpo entre la fase de vapor y la disuelta: M = pKs; p depende solamente de la naturaleza de las fuerzas intermoleculares del cuerpo, y K es la medida de la afinidad entre disolvente y sustancia disuelta.

SOLUBILIDAD (CURVA DE).- Es una curva que expresa las variaciones de las cantidades disueltas de una sustancia en otra, según varía la temperatura. La forma más corriente de curva es la de la solubilidad de una sal en agua a diversas temperaturas. Sin embargo, se pueden construir curvas de solubilidad para otros sistemas (líquido - líquido o sólido - sólido).

SOLUBILIDAD (PRODUCTO DE).- Es proceso que tiene lugar en una disolución saturada de un electrolito que está en contacto con algo de electrolito no disuelto se puede expresar por la ecuación siguiente:

$$AB \longrightarrow A^+ + B^-$$

Aplicando la ley de acción de masas, tenemos en el estado de equilibrio:

$$\frac{[A^+][B^-]}{[AB]\ \text{disuelto}} = K$$

La concentración del electrolito no disociado es, sin embargo, constante, porque está en equilibrio con el sólido disuelto, el cual tiene una masa activa constante, y de ahí tendremos $(A^+)\ (B^-) = K_1$ que es otra contante que se denomina «producto de solubilidad» del electrolito. Si

K_1 aumenta momentáneamente por adición de algo más de los iones A^+ o B^- entonces tiene lugar la precipitación de la sal para restablecer el equilibrio.

SOLUCIÓN.- Un líquido o un sólido puede dispersarse en el seno de un líquido, bien por suspensión o bien por disolución, formando en este último caso una solución o una disolución del primero en el segundo. Las características cualitativas de una solución son su perfecta homogeneidad y la ausencia de tendencia a dejar depositada la sustancia que se encuentra disuelta. Pero ocurre que las suspensiones de partículas muy pequeñas (suspensiones coloidales) de un cuerpo químicamente puro, se comportan del mismo modo. Por eso se define mejor la solución como una mezcla homogénea de sustancias, las cuales se pueden separar alterando el estado físico en que se encuentran algunas de ellas (congelación o ebullición de uno de los componentes) y cuyas propiedades varían de modo continuo con las proporciones de los componentes y dentro de ciertos límites. Las soluciones no se refieren solamente a líquidos y sólidos, porque puede haberlas de gases en líquidos, y de gases, líquidos y sólidos en sólidos. Se denomina concentración de la disolución a la cantidad de sustancia disuelta en una cantidad fija o tipo de otra sustancia; se expresa en gramos por litro, en equivalentes gramos por litro o en fracciones molares. Se dice que una solución es diluida si contiene una pequeña cantidad de sustancia disuelta, y se dices que es concentrada si esa cantidad es grande. Afírmese que la solución es saturada con respecto a una sustancia, cuando contiene la máxima cantidad de ésta que puede disolverse en las condiciones en que se opera; tales disoluciones saturadas se pueden preparar agitando el líquido disolvente con un exceso del sólido pulverizado y hasta que no se disuelva más cantidad de éste; luego se filtra el conjunto obtenido. Solubilidad de una substancia a una temperatura determinada es la concentración máxima de aquélla; en general, los cuerpos sólidos aumentan su solubilidad con la temperatura. Generalmente se expresa la solubilidad en gramos por 100 g de agua o en gramos por 100 g de solución; rara vez se expresa en gramos por 100 ml de agua o de solución.

Sistema líquido de una o más especies íntimamente dispersas entre si a nivel molecular. El sistema es totalmente homogéneo. El componente principal se llama solvente (generalmente líquido en estado puro) y el componente menor se llama soluto (gas, líquido o sólido).

El proceso ocurre dada la interacción intermolecular directa del solvente con los iones o moléculas del soluto. Esta interacción se llama solvatación. Parte de la energía de la interacción aparece como un cambio de temperatura en la disolución.

SOLUCIÓN AMORTIGUADORA.- Es una solución que contiene un par ácido-base conjugado. Esta solución resiste grandes cambios en el pH cuando se le adicionan iones H_3O^+ o OH- y cuando se diluye.

SOLUCIÓN EQUILIBRADA (ANALOGA A UNA SOLUCIÓN AMORTIGUADA).- Es aquella que resiste grandes cambios en potencial cuando se adiciona un agente oxidante o un agente reductor.

SOLUCIÓN ESTÁNDAR.- Es una solución cuya concentración ha sido determinada con exactitud.

SOLUCIÓN NORMAL.- Solución que contiene un equivalente gramo de peso por litro de solución. Los valores se designan por el símbolo N, por ejemplo, 0.2N, N/10, etc. Puesto que no hay una definición precisa de peso equivalente aplicable a todas las reacciones, una solución puede tener una valor de normalidad para una reacción y un valor diferente en otra reacción. Esto hace que muchos prefieran la notación molar para las soluciones.

SOLUCIÓN PATRÓN.- Solución que contiene un peso conocido de un reactivo en un volumen definido de solución. Para este propósito se utiliza un matraz patrón o un matraz volumétrico. Las soluciones pueden preparase pesando directamente los patrones primarios. Si el reactivo no está disponible en forma pura o delucuescente, la solución debe estandarizarse por titulación con otra solución patrón.

SOLUCIÓN DE ZIMMERMAN-REINHARDT.- Es una solución que contiene sulfato de manganeso (II), ácido sulfúrico y ácido fosfórico, que se utiliza para prevenir la oxidación del ion cloruro por el permanganato en presencia de hierro.

SOLUCIÓN SATURADA.- Solución que contiene la máxima cantidad de soluto en equilibrio a una temperatura determinada. Una solución es saturada si está en equilibrio con su soluto. Si una solución saturada de un sólido se enfría lentamente, el sólido puede quedarse temporalmente en solución; esto es, la solución puede contener más que la cantidad de equilibrio del soluto. Tales soluciones se llama sobresaturadas.

SOLVENTE.- Generalmente se entiende como solvente la sustancia que, como el agua en la casi totalidad de los casos, constituye la mayor parte de una solución; la sustancia disuelta en el solvente se denomina soluto. El concepto es puramente arbitrario y no puede conducir a una definición más precisa, salvo casos especiales; por ejemplo: si una reacción química tiene lugar entre ciertos constituyentes de una disolución, el medio inerte empleado para dispersar a los cuerpos reaccionantes se denomina de modo invariable «solvente inerte».
Líquido capaz de disolver otros materiales (sólidos, líquidos o gases) para formar una solución. Generalmente el solvente es el componente principal de la solución.

SOLVENTE ANFIPROTICO.- Es un solvente que posee propiedades acidad y básicas.

SOLVENTE APROTICO.- Es un solvente que no es apreciablemente ácido ni básico.

SOPORTE SOLIDO.-Es un sólido pororso que posee gran área superficial, la cual sostiene e inmovilia la fase líquida estacionaria para la CGL

SUBLIMACIÓN.- Es el tránsito directo de un cuerpo sólido a su vapor, sin pasar por el estado líquido. El alcanfor, y el yodo y los cloruros de mercurio son sustancias sublimables.

SUSPENSOIDE.- Es un coloide que tiene sólo una pequeña afinidad por el agua.

SUSTANCIA ANFOTERICA.- Es una molécula que puede actuar en dos formas: como ácido y como base.

T

TERMOBALANZA.- Es una balanza que permite pesar la muestra cuando ésta se encuentra dentro de un horno.

TERMODINÁMICA (PRIMERA LEY DE LA).- Es la consecuencia lógica de la ley de la conservación de la energía y establece que las energías mecánica y calorífica pueden transformarse una en otra cuantitativamente. La validez de esta ley fue comprobada por Joule (1843-1880), quien demostró que E = Jq, en donde E es el trabajo producido con una cantidad de calor (Q), en tanto que J es una constante; se conoce también con el nombre de equivalente mecánico del calor y es igual a 4.17 x 10^7 ergios por caloría a 15^a.

TERMODINÁMICA (SEGUNDA LEY DE LA).- Establece que «es imposible a una máquina autónoma, no influenciada por ningún agente externo, transferir el calor de un cuerpo a otro de temperatura más alta»; también se expresa diciendo: «el calor no puede pasarse un cuerpo más frío a otro más caliente». Si el calor ha de ser transferido de un cuerpo a otro de temperatura más elevada, es necesario que se produzca un trabajo determinado por un agente externo.

TERMODINÁMICA (TERCERA LEY DE LA).- Einstein (1907) predijo que los calores específicos de los cuerpos se aproximan a 0 a la temperatura del cero absoluto; poco después Planck (1912) concluyó que la entropía de los sólidos puros o de los líquidos se aproxima a 0 a la misma temperatura. Esta afirmación de que la entropía de toda sustancia cristalina pura es igual a 0 al cero absoluto se denomina frecuentemente tercera ley de la termodinámica y es un concepto general que comprende el teorema de calor de Nernst como un caso especial.

TIEMPO DE RETENCIÓN, T_R.- Es el tiempo, por lo general minutos o segundos, que transcurre entre la inyección de la muestra y la aparición del pico real de una banda de elución de un componente de la muestra en el dectector. Es obvio que los componentes separados de

una mezcla tienen diferentes valores

TITULACIÓN O VALORACION.- Frecuentemente es necesario en Química determinar el volumen de la solución que se requiere para que reaccione cuantitativamente con cierto volumen de otra disolución. Esto se consigue mediante el método conocido con el nombre de titulación o valoración y que consiste en añadir la disolución poco a poco y vertiendo de una vasija graduada a un volumen medido, con toda exactitud de la otra disolución, justamente hasta que la reacción entre ambas sea completa, lo cual se conoce por la cesación del precipitado o por el cambio de color. Si no se percibe un cambio visible al final de la reacción puede añadirse una sustancia que no afecte a su proceso, pero que determine un cambio visible en el punto final, tales sustancias se denominan indicadores. Las reacciones que se prestan más fácilmente a la titulación o valoración son la neutralización de ácidos con bases y viceversa, las oxidaciones y reducciones, y diversas reacciones de precipitación. La determinación del punto de equivalencia o final de estas reacciones volumétricas puede llevarse a cabo también mediante medidas eléctricas.
Procedimiento en análisis volumétrico en el cual una solución de concentración conocido (llamada titulante o patrón) se le agrega a una solución de concentración desconocida desde una bureta hasta alcanzar el punto de equivalencia o punto final de la titulación.

TITULACIÓN AMPEROMETRICA.- Es una titulación en donde el punto final se detecta por medio de la variación del volumen de titulante con respecto a la corriente que se mide.

TITULACIÓN CONDUCTOMETRICA.- Titulación en la cual la medición de la conductancia eléctrica se hace continuamente durante el tiempo de adición del valorante y después de lograr el punto de equivalencia. Esto está de acuerdo con la determinación tradicional por indicadores del punto final. La operación se lleva a cabo en una celda de conductividad, la cual es parte de circuito del puente de resistencia. El método se basa en el hecho de que los iones tienen diferentes movilidades iónicas, siendo H^+ y OH^- de valores particularmente altos. El método es especialmente útil para titulaciones de ácidos débiles con bases fuertes y ácidos fuertes con bases débiles para los cuales las titulaciones por cambio de color de indicadores no son confiables.

TITULACIÓN CULOMETRICA.- Algunas veces se le llama "titulación con electrones". Es una técnica en la cual la analita se determina midiendo el tiempo que requiere un proceso electrolítico a corriente constante.

TITULACIÓN CULOMETRICA DIRECTA. Es una titulación culométrica en donde la misma analita es la especie electroactiva en el electrodo de trabajo.

TITULACIÓN CULOMETRICA INDIRECTA.- Es una titulación en donde la analita reacciona con un reactivo químico que se genera en el electrodo de trabajo, y que reacciona con el mismo electrodo.

TITULACIÓN FACTIBLE.- Es una titulación (ácido-base) que tiene un

cambio de pH de 1 o 2 unidades en el punto de equivalencia con la adición de unas cuantas gotas de titulante.

TITULACIÓN FOTOMETRICA.- Es una titulación en la cual el punto final se detecta por medio de mediciones de absorbancia.

TITULACIÓN POR DESPLAZAMIENTO.- Es una titulación en la cual un ion metálico para el que no hay un indicador disponible desplaza a un metal como el magnesio de su complejo relativamente débil con el AEDT. El magnesio luego se titula con solución estándar de AEDT.

TITULACIÓN POTENCIOMETRICA.- Titulación en la cual se utiliza un electrodo en la mezcla de reacción. El punto final se encuentra por monitoreo del potencial durante la titulación. Es una titulación en la cual el punto final se determina mediante la medición de un potencial. Es una titulación en donde se determina el punto final midiendo la fem de una celda galvánica.

TITULACIÓN QUELOMETRICA.- Es la titulación de un ion metálico en la cual se emplea un quelón corno titulante.

TITULANTE.- Es el reactivo (una solución estándar) que se adiciona con una bureta para que reaccione con la analita.

TORNASOL.- Pigmento natural que cambia de color cuando está en contacto con ácidos y álcalis; por encima de un pH de 8.3 es azul y por debajo de un pH de 4.5 es rojo. Por consiguiente, indica la acidez o basicidad de una solución. Puesto que tiene una amplia gama de cambios de color, no se emplea en trabajos de precisión. El tornasol se utiliza en solución y en papel de tornasol.
Litmus. Es una materia colorante que se extrae de ciertos liqúenes por oxidación, en presencia de amoniaco. El litmus o tornasol comercial se vende en pequeños cubos azules, formados con yeso o blanco de España y una pequeña cantidad de materia colorante. Cuando se haya de emplear como indicador, se extrae con agua la sustancia contenida en dichos cubos y luego se neutraliza en líquido acuoso.
La materia colorante es una mezcla de diversos compuestos, siendo el más importante la aolitmina, la cual es de color rojo en estado libre, pero sus sales alcalinas son azules. La zona de viraje de pH es de 4.5 a 8.3. El tornasol se emplea como indicador interno algunas veces, pero corrientemente ha sido desplazado por diversas materias colorantes sintéticas; en cambio, es todavía de uso frecuente el papel de tornasol.

TRANSMITANCIA.-Símbolo T. Es la fracción de la energía radiante incidente que transmite o emite la muestra. $T = P/P_o$. A menudo se expresa como un porcentaje: $\% T = (P/P_0)x100$.

TUBO DE DESCARGA DE HIDROGENO.- (con frecuencia es de deuterio.) Es una fuente para la espectofotometría de ultravioleta en la cual las líneas de emisión del gas de relleno (H_2 o D_2) tienen un ensanchamiento de presión suficiente para proporcionar un longitud de onda continua a través de la región ultravioleta.

TUBO FOTOMULTIPLICADOR.- Es un detector fotoeléctrico común para las regiones UV-visible e

infrarrojo cercano; más sensible que los fototubos ordinarios, se encuentra en los mejores instrumentos.

TURBIDEZ (INDICADORES DE).- Ciertos ácidos orgánicos débiles y de elevado peso molecular son insolubles en agua, pero fácilmente solubles en los álcalis muy diluidos. La adición de un ácido a una disolución alcalina determina la floculación o precipitación del ácido insoluble en cuanto hay un pequeño exceso en la concentración de iones hidrógeno(intervalo de precipitación); por lo tanto, el comienzo de precipitación marca muy bien una concentración definida en iones hidrógeno en la disolución (punto de precipitación, de turbidez o de floculación). Las mismas consideraciones pueden aplicarse al comportamiento de bases análogas con sus iones hidroxilos. Desgraciadamente, estos indicadores son de naturaleza coloidal y sobre ellos influyen todos los factores que determinan la precipitación de coloides, por lo cual son de uso muy restringido. Se pueden emplear con ventaja en la valoración de aquellas sustancias en las cuales el cambio de pH en el punto de equivalencia sea muy pequeño.

U

ULTRACENTRIFUGA.- En este dispositivo, introducido en el laboratorio por Swedberg, los soles coloidales se someten a la fuerza rotatoria muchas veces superior a la de la gravedad, con lo cual tienen lugar la sedimentación de las mícelas. Por este medio puede determinarse el peso molecular de las partículas y su tamaño. La sedimentación de grandes moléculas orgánicas en disolución acuosa puede también verificarse con la ultracentrífuga y aun la de iones inorgánicos pesados del cesio. Centrífuga de alta velocidad que se utiliza para separar partículas muy pequeñas. La velocidad de sedimentación depende del tamaño de las partículas y la ultracentrifugadora se puede utilizar para medir la masa de partículas coloidales y moléculas grandes.

ULTRAFILTRACIÓN.- Es un método de filtración en el cual las micelas coloidales se separan de los iones de las moléculas físicas haciendo pasar el líquido a través de una membrana o filtro de poros muy pequeños. De ordinario se utilizan membranas de colodión sobre filtros de papel y pueden confeccionarse con grados distintos de porosidad, con lo cual se consigue retener partículas de diferente tamaño. El mecanismo de la ultrafiltración no es un sencillo efecto filtrante, sino que depende también de las condiciones eléctricas de la membrana y del coloide.

ULTRAVIOLETA (LUZ).- Se denomina así a la radiación que tiene lugar más allá de la zona violeta del espectro luminoso; son radiaciones de longitud de onda menor de 3600 A. Tienen una energía mucho mayor que la de las radiaciones visibles y determinan efectos de inducción muy intensos en las reacciones fotoquímicas; pero, en cambio, poseen un poder de penetración mucho menor, por que dicho poder disminuye con la longitud de onda. El vidrio ordinario es opaco a al luz de longitud de onda menor de 3600 A.; en cambio, el cuarzo es transparente incluso para longitudes de 1800 A. y por eso se utiliza para confeccionar prismas y lentes de los aparatos ópticos ultravioletas. Forma de radiación electromagnética con longitud

de onda más corta que la luz visible. Las longitudes de onda ultravioleta oscilan entre 1 nm y 400 nm. El vidrio ordinario no es trasparente a estas longitudes de onda; el cuarzo es un material mucho más eficaz para fabricar lentes y prismas que se van a utilizar con luz ultravioleta. Al igual que la luz visible, la radiación ultravioleta se produce por transiciones electrónicas entre los niveles energéticos de los átomos. Sin embargo, puesto que tienen mayor frecuencia, los fotones ultravioletas llevan más energía que los de la luz visible y pueden inducir la fotolisis de compuestos.

ULTRAVIOLETAS (RAYOS).- Véase Radiación Cósmica.

UNIDAD ANGSTROM.- Símbolo A. Se estableció en honor de Anders Joñas Angstróm, 1814-1874, físico sueco. Es la unidad común para la longitud de onda, en particular en la región UV-visible; también se utiliza con frecuencia para especificar las dimensiones atómicas y moleculares. 1 A= 10^{10}m;así, 10A=1nm.

V

VACIO.- Espacio que contiene gas por debajo de la presión atmosférica. Un vacío perfecto no contiene ninguna materia, pero por razones prácticas el vacío suave (bajo) se define generalmente tan bajo como 10^{-2} pascales, y el vacío duro (alto) inferior a esta medida. El vacío ultraalto es más bajo que 10^{-7} pascales.

VALENCIA.- Un átomo A se puede combinar con dos átomos B, tres C o quizá cuatro D para dar, respectivamente los compuestos AB_2, AC_3 y AD_4 Cada átomo posee una capacidad particular de combinación con respecto a otros átomos y esto es lo que se conoce con el nombre de valencia, la cual se mide por el número de átomos de hidrógeno (o átomos equivalentes) que se combinan con un átomo del elemento, cuya valencia se determina. Así, un átomo de hidrógeno se combina con un átomo de cloro para dar ácido clorhídrico, HCl; un átomo de sodio se combina con un átomo de cloro para producir cloruro sódico, NaCl; por lo tanto, el cloro tiene una valencia igual a uno y también el sodio; ambos son elementos univalentes. Los que tienen valencias iguales a dos, tres, cuatro, etc., se denominan bi, ter, cuadrivalentes, etc. (o di, tri, tretavalentes, etc.). La palabra valencia se utiliza también en un sentido más amplio, para expresar las fuerzas responsables de la combinación de los átomos.

VALOR Rf.- Medida de la distancia relativa que ha recorrido una muestra en un experimento cromatográfico. Se obtiene dividiendo la distancia recorrida por la muestra por la distancia recorrida por él. Bajo condiciones establecidas, el valor R_f es característico de una sustancia particular.
Ver cromatografía de papel, cromatografía de capa fina.

VALORACIÓN.- Ver titulación.

VELOCIDAD DE REACCIÓN.- Medida de la cantidad de reactivo consumido en una reacción química por unidad de tiempo. Por consiguiente, es una medida del número de colisiones efectivas entre moléculas de reactivo. La velocidad a la cual ocu-

rre una reacción puede medirse por la velocidad a la cual desaparecen los reactivos o por la velocidad a la cual se forman los productos, s principales factores que afectan la velocidad de reacción son la temperatura, presión, concentración de reactivos, la luz y la acción de un catalizador. Las unidades utilizadas generalmente para medir la velocidad de una reacción son mol/c.c s.

VIDRIO (ELECTRODO DE).- Una superficie de vidrio en contacto con una disolución que contenga iones hidrógeno desarrolla un potencial que depende de la concentración de estos iones; por lo tanto, un electrodo de vidrio puede ser un medio para medir dicho potencial. Generalmente consiste de un bulbo o ampolla de vidrio de paredes delgadas, sumergido en la disolución; un hilo de platino que penetra también en una solución de un electrolito establece el contacto eléctrico con la pared interior de la ampolla, la cual está llena de dicha disolución de electrolito. La pared delgada de vidrio sirve como conductor entre el interior y el exterior y, de esta manera, el potencial de la superficie interna se mide con el hilo de platino.

VISCOSIDAD.- Todos los fluidos poseen una resistencia a fluir que se denomina viscosidad. Los líquidos móviles, tales como el agua, tienen una viscosidad muy baja, en tanto, que los melosos, que fluyen con dificultad, poseen una viscosidad muy elevada. La viscosidad se mide por su coeficiente.

VOLÁTIL (MATERIA) DE LA HULLA.- No es un constituyente de los carbones, sino una mezcla de diversos productos de descomposición que se originan cuando se calienta la hulla (en general, todos los carbones minerales) en vasija cerrada. Con objeto de conseguir cifras comparables, en el análisis de estos carbones se ha establecido un método tipo de determinación de «materia volátil» por la British Standards Institution. El método consiste en calentar un gramo del carbón desecado al aire, a 925° ± 15° y durante siete minutos, en un crisol de platino cerrado; pesando esta vasija con el carbón antes y después de la calefacción a dicha temperatura, se obtiene por diferencia la cantidad de materia volátil, la cual se refiere luego a 100 g de carbón. Semejante determinación es útil, porque indica las propiedades colorificantes del carbón, según el aspecto y estructura del residuo que queda en el crisol; también permite diferenciar las hullas de las antracitas, lignitos y turbas, con arreglo al porcentaje respectivo en materias volátiles.

VOLTAJE..- Es la "fuerza motriz" (también se le llama fem o potencial) de una celda galvánica para impulsar electrones a través de un circuito externo. Un volt es la fem que se requiere para impartir un Joule de energía a una carga de un Culombios.

VOLTAMETRIA.- Es el proceso de electrólisis en donde se registra la corriente en función del potencial del electrodo de trabajo.

VOLUMEN DE RETENCIÓN V_B.- Es el producto de un tiempo de retención y una velocidad de flujo de la fase móvil; es el volumen de fase móvil que pasa a través de la columna desde que se introduce la muestra hasta que aparece en el detector el pico de elución de un soluto.

VOLUMEN MOLECULAR.- Es el cociente de dividir la molécula gramo de un cuerpo por su densidad a la misma temperatura. En las sustancias orgánicas, el volumen molecular es una de las propiedades aditivas más típicas; su valor numérico es la suma de los correspondientes a los átomos que integran la molécula, independientemente de la forma en que se agrupen. Para la razón de homología vale 22 unidades, correspondiendo 11 al carbono y 5.5 a cada hidrógeno; el volumen atómico del oxígeno es también 11, el del azufre es 22,16 etc., valores siempre múltiples de una cierta unidad, llamada stere y de valor 6.7 a 7.4. En realidad, el volumen molecular no es una propiedad exclusivamente aditiva, ni las cifras consignadas son rigurosamente constantes.

VOLUMEN MOLECULAR-GRAMO.- Es el volumen ocupado por la molécula-gramo de un elemento o de un compuesto en estado gaseoso. Conforme a la hipótesis de Avogadro, el volumen molecular gramo es el mismo para todas las sustancias en las mismas condiciones de temperatura y presión; es igual a 22.4 litros a temperatura y presión normales.

VOLÚMENES ADITIVOS (LEY DE LOS).- El volumen ocupado por una mezcla de gases es igual a la suma de los volúmenes que ocuparía cada uno de ellos en las mismas condiciones de temperatura y presión.



YODIMETRIA.- Es un proceso analítico en el cual un agente reductor se titula directamente con yodo (Y_3^-); el yodo actúa como el agente oxidante.

YODOMETRIA.- Es un proceso indirecto en el cual actúa el yodo. Se adiciona un exceso de ion yoduro a un agente oxidante y se libera yodo, el cual se titula con tiosulfato de sodio.

Z

ZWITTERION.- Es un ion dipolar que se forma con la transferencia interna de un protón en un amino-ácido: $RCHNH_2CO_2$.

El libro *Diccionario Básico de Química Analítica,*
se terminó de imprimir en el mes de agosto de 1996,
en los talleres de Edicupes, S.A. de C.V.,
en México, D.F.

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

